



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

О. Б. Білоцерківський

ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Текст лекцій
для студентів спеціальності
076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Харків 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

О. Б. Білоцерківський

**ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ
ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ**

Текст лекцій
для студентів спеціальності
076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 2 від 23.06.2016

Харків
«Точка»
2017

УДК 534.1

ББК 22.213

Б 78

Рецензенти:

В.О. Шведун, канд. екон. наук, ст. наук. сп. НУЦЗУ;

І.А. Федоренко, д-р екон. наук, проф. НТУ «ХПІ»

Білоцерківський О. Б.

Б 78 Основи стандартизації, метрології та управління якістю : текст лекцій для студентів спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» / О. Б. Білоцерківський – Харків : «Точка», 2017.– 190 с.

ISBN

У тексті лекцій розглянуто основи стандартизації, метрології та управління якістю, включаючи загальну характеристику стандартизації, її методичні основи, основні положення Національної системи стандартизації і Державної метрологічної системи. Наведено відомості про міжнародну стандартизацію, засоби вимірювань, основи теорії вимірювань та забезпечення їхньої єдності; види метрологічної діяльності, питання якості продукції, комплексні системи, міжнародні та державні стандарти з управління якістю, концепцію загального управління якістю і методи оцінення якості технічної продукції.

Призначено для студентів спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність».

Іл. 18. Табл. 6. Бібліогр.: 10 назв.

УДК 534.1

ББК 22.213

ISBN

© О. Б. Білоцерківський, 2017 р.

ВСТУП

Одне з основних завдань економічної політики будь-якої країни сьогодні – всебічне підвищення технічного рівня та якості продукції. Якісна і конкурентоспроможна продукція, що реалізується на внутрішньому і зовнішньому ринках, має відповідати останнім досягненням науки, найвищим техніко-економічним, естетичним та іншим споживчим вимогам.

Курс «Основи стандартизації, метрології та управління якістю» є загальноінженерною дисципліною і забезпечує базову підготовку студентів спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» в галузі стандартизації, метрології та управління якістю. Він включає три самостійних розділи, що мають методологічну єдність. Стандартизація розглядається як нормативно-правова основа усіх видів метрологічної діяльності, а управління і контроль якістю – як важлива галузь метрологічної практики.

Основна мета курсу – формування у студентів системи знань зі стандартизації, метрології та управління якістю, освоєння науково-методичних джерел державної системи стандартизації та державної метрологічної системи в Україні, нормативно-законодавчого забезпечення виробництва та сфери торговельно-економічного обігу продукції, теорії якості продукції і основоположних принципів побудови та функціонування систем управління якістю.

Знання, набуті під час вивчення курсу, дозволять забезпечити високу кваліфікацію майбутніх спеціалістів у їх багатогранній діяльності, використовувати досягнення стандартизації та метрології в управлінні якістю товарів і послуг, сприяти прийняттю самостійних правильних рішень в умовах жорсткої конкуренції під час розгляду наукових і виробничо-господарських завдань для одержання високих результатів.

ТЕМА 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНДАРТИЗАЦІЇ



- 1. Роль стандартизації в підвищенні ефективності народного господарства, технічного рівня та якості продукції.*
- 2. Історичний огляд розвитку стандартизації.*
- 3. Основні поняття та терміни в галузі стандартизації.*
- 4. Принципи та функції стандартизації.*

1.1. Роль стандартизації в підвищенні ефективності народного господарства, технічного рівня та якості продукції

Сучасний стан науково-технічного прогресу характеризується прискореним темпом розвитку науки і техніки, більш тісною їх взаємодією та впливом на виробництво. Розвиток техніки пов'язаний зі значним ускладненням обладнання, використанням різних систем машин і приладів, які взаємопов'язані між собою більш жорстким режимом їх експлуатації, використанням широкої номенклатури речовин і матеріалів. Відбувається процес поширення кооперації і значне ускладнення зв'язків між галузями народного господарства, підприємствами та організаціями. Різко зростають вимоги до якості сировини, матеріалів, комплектуючих виробів і готової продукції. Першорядне значення набувають питання надійності та безпеки товарів виробничого призначення та товарів народного споживання.

У виконанні народногосподарських завдань, підвищенні ефективності суспільного виробництва і поліпшенні якості продукції стандартизація відіграє суттєву роль, адже вона акумулює найновіші досягнення науки і техніки, органічно з'єднує фундаментальні та прикладні галузі науки, сприяє швидкому впровадженню наукових досягнень у практику, допомагає визначити найбільш економічні та перспективні напрямки розвитку науково-технічного прогресу і народного господарства країни.

Сьогодні різко зростає роль стандартизації як важливої ланки у системі управління технічним рівнем якості продукції – від наукових розробок і до експлуатації та утилізації виробів. Стандартизація поєднує науку, техніку і виробництво, сприяє забезпеченню єдиної технічної політики в різних галузях народного господарства, технічному переозброєнню виробництва, широкому впровадженню сучасної техніки і технологій, інтенсифікації ви-

робництва, механізації і автоматизації виробничих процесів, підвищенню якості товарів. Усе це обумовлює розвиток економіки країни.

Характерною особливістю стандартизації є те, що сфера її дії та застосування, рівень розвитку знаходяться у широкому діапазоні. Немає такої сфери діяльності людини, до якої б не була причетна стандартизація. Адже з поширенням і поглибленням пізнання, розвитком науки і техніки, удосконаленням виробництва масштаби робіт значно зростають і поширюється сфера використання принципів стандартизації.

Основна мета стандартизації – це оптимальне впорядкування об'єктів стандартизації для прискорення науково-технічного прогресу, підвищення ефективності виробництва, поліпшення якості продукції, удосконалення організації управління народним господарством, розвиток міжнародного економічного, наукового і технічного співробітництва. Отже, головною метою стандартизації є якість та безпечність.

Стандартизація відповідно до основної мети має різні завдання.

Головне завдання стандартизації – створення системи нормативної документації, яка визначає прогресивні вимоги до продукції, що виготовляється для потреб народного господарства, населення, оборони держави та експорту, до її розробки, вироблення та застосування, а також забезпечення контролю за правильністю використання цієї документації.

Стандартизація є організаційно-технічною основою економічного і науково-технічного співробітництва між країнами, ефективним засобом поширення зв'язків між країнами і ліквідування технічних бар'єрів у міжнародній торгівлі. Зміцнення науково-технічних та економічних зв'язків привертає увагу до стандартизації усіх розвинених країн світу та країн, що розвиваються, а також технічних, економічних, міжнародних, регіональних і національних організацій, фірм і підприємств. Усе це обумовлює об'єктивну необхідність стандартизації в управлінні економічними і виробничими процесами.

Останнім часом однією з ключових проблем науково-технічного та економічного розвитку країн є проблема якості продукції. Поліпшення якості продукції (процесів, робіт послуг) – це проблема не тільки споживча чи технічна, але й економічна, соціальна й політична проблеми суспільства.

Сучасний рівень розвитку економіки України, потреба у корінних змінах матеріальних і соціальних умов життя народу висувують на перший

план проблему якості. Поліпшення якості товарів (процесів, робіт, послуг) можливе тільки на основі стандартизації. Управляти рівнем якості та підвищувати його можливо тільки на основі стандартів та іншої нормативно-законодавчої документації. Стандарти встановлюють вимоги до якості та надійності методів контролю і випробовувань продукції, створюють необхідну єдність, без якої неможливий подальший розвиток технічного рівня.

Стандарти та інші нормативні документи складають значну і важливу частину нормативної бази економіки країни. Розробку стандартів здійснюють вчені та спеціалісти головних і базових організацій зі стандартизації усіх галузей народного господарства. На основі результатів науково-дослідних, проектно-конструкторських і дослідницько-технологічних робіт у стандартах установлюються перспективні вимоги, тобто закладаються не тільки показники, що визначають якість продукції на даному етапі, але й перспективні показники технічного рівня, якості та економічності, відповідно до яких повинна проектуватися і освоюватися нова продукція.

Стандарти з випереджаючими вимогами є своєрідним прогнозом технічного прогресу продукції, що розробляється. При цьому повинні використовуватися найсучасніші методи прогнозування і оптимізації. Математичні методи оптимізації кількісних вимог стандартів дають можливість отримувати найвищий ефект від стандартизації.

Стандарти та інша нормативна документація відіграють важливу роль при вирішенні технічних, економічних і соціальних проблем країни, тому належить постійно підвищувати науково-технічний рівень чинних стандартів, оновлювати їх з метою заміни застарілих показників і своєчасного відображення вимог народного господарства.

Технічними комітетами України зі стандартизації розроблено понад 500 термінологічних стандартів в усіх галузях діяльності, що дозволило сформулювати основи української науково-технічної термінології. В Україні станом на 01.10.2014 р. надано чинності 27,5 тис. державним (національним) стандартам, 7 489 з яких гармонізовані з міжнародними та європейськими. Проблема міжнародної гармонізації стандартів як важливого засобу ліквідування перешкод у торгівлі та промисловому співробітництві знайшла відбиття в Завершальному Акті, який підписали усі європейські держави, Канада й США у серпні 1975 р. у Гельсінкі.

На території України протягом 1998 р. затверджено та впроваджено в різних галузях народного господарства 102 державних стандарти України, з яких 28 – пряме впровадження стандартів міжнародних організацій зі стандартизації ISO та IEC. Упровадження міжнародних стандартів дає змогу виробникові не тільки підвищити якість вітчизняних товарів до рівня міжнародних вимог, але й забезпечити перебудову виробництва, його організацію, технологію, систему управління якістю відповідно до рівня розвинених країн світу. Наявність сертифіката відповідності міжнародному стандарту забезпечить для українського виробника доступ на міжнародний ринок.

З метою забезпечення ефективного доступу українських виробників (експортерів) до міжнародних, міждержавних (країн СНД) і національних нормативних документів створено Головний інформаційний фонд стандартів. Нормативні документи цього фонду використовуються в усіх галузях суспільного виробництва та споживання продукції (надання послуг). Наприклад, станом на 01.02.17 р. у Головному інформаційному фонді стандартів Держстандарту України зберігалось понад 200 тис. нормативних документів, у тому числі понад 20 тис. стандартів, що мають статус національних, понад 13 тис. міжнародних стандартів Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) та Міжнародної електротехнічної комісії (IEC), понад 19 тис. міждержавних стандартів країн СНД, близько 6,6 тис. європейських стандартів. Фонд галузевих стандартів становить понад 43 тис. нормативних документів. За роки незалежності в Україні зареєстровано 314 галузевих стандартів. У Національному автоматизованому інформаційному фонді стандартів зберігається понад 200 тис. нормативних документів, які постійно поновлюються. Працює міжнародна бібліографічна електронна база даних PERINORM.

Протягом 2016 р. було прийнято більше 1400 стандартів, із яких 1320 – європейські стандарти, які прийняті як національні.

Головний інформаційний фонд взаємодіє з міжнародними і іноземними організаціями зі стандартизації на підставі договорів, укладених Держстандартом України. Протягом року до Головного інформаційного фонду надходить понад 10 000 одиниць нормативних документів. Упроваджено повнотекстову автоматизовану базу даних стандартів Європейського Союзу, що дає змогу будь-якій урядовій установі, підприємству чи організації, незалежно від форми власності та виду діяльності, громадському

об'єднанню або приватній особі ознайомитися з необхідними інформаційними матеріалами.

В Україні стандартизація, що має державний характер, спрямована на забезпечення:

- єдиної технічної політики;
- захисту інтересів вітчизняних виробників та споживачів продукції (процесів, робіт, послуг);
- економії всіх видів ресурсів;
- відповідності продукції (процесів, робіт, послуг) світовому рівню якості та надійності;
- гармонізації національних нормативних документів зі світовими аналогами;
- відповідності вимог нормативних документів законодавчим актам;
- сприяння виходу української продукції на світовий ринок.

Поряд з державною широко використовується галузева стандартизація. Так, набуває подальшого розвитку стандартизація на рівні підприємств. Відділи зі стандартизації є у кожному міністерстві (відомстві), об'єднаннях, науково-дослідних інститутах, конструкторських бюро. Роботи з підвищення ефективності виробництва, технічного рівня і якості продукції проводяться з використанням стандартизації.

Проблеми функціонування, розвитку й удосконалення національної системи стандартизації, метрології та сертифікації слід розглядати лише у тісному зв'язку з політичними, економічними і соціальними перетвореннями, які відбуваються в Україні. Розвиток технічного регулювання має відповідати рівню розвитку національної економіки. Ринкова економіка вимагає здійснення поетапного удосконалення національної системи технічного регулювання. Сліпе копіювання зовнішніх атрибутів систем стандартизації та сертифікації розвинених країн світу за умови відсутності ефективного ринкового конкурентного середовища може призвести до фактичного знищення існуючих систем стандартизації, метрології та сертифікації. Це залишить Україну без ключового елемента національного технічного регулювання, тобто створить реальну загрозу для національної економічної безпеки і державного суверенітету.

Основними факторами, які безпосередньо впливають на подальший розвиток національної системи стандартизації, метрології та сертифікації, є багатовекторна зовнішня політика, яка спрямована на інтеграцію України в Європейський Союз, діяльність у Світовій організації торгівлі (WTO), співробітництво з країнами СНД та іншими країнами світу. Внутрішня політика держави покликана сприяти підйому вітчизняного виробництва, захисту прав українських громадян на споживання продукції, безпечної для життя, здоров'я та довкілля. Подальший розвиток національних систем стандартизації, метрології та сертифікації визначається стратегічним курсом України на інтеграцію до світової економіки.

З 1 березня 1998 р. набула чинності Угода про партнерство та співробітництво між Україною та Європейським Союзом, цілий ряд статей якої передбачає зближення української системи технічного регулювання з європейською. Такий розвиток технічного регулювання відповідає політичному курсу України на інтеграцію до європейських та трансатлантичних структур.

Саме з метою зближення системи національного технічного регулювання з європейською Держстандарт України ініціював прийняття Постанови Кабінету Міністрів України від 19.03.97 р. № 244 «Про заходи щодо поетапного впровадження в Україні вимог директив Європейського Союзу, санітарних, екологічних, ветеринарних, фітосанітарних норм та міжнародних і європейських стандартів». Постанова являє собою розгорнений план зближення українського законодавства, норм і правил, що визначають вимоги до продукції, з міжнародними і європейськими та передбачає розробку 25 Законів України, а також підготовку 14 галузевих програм оновлення нормативної бази з урахуванням міжнародних та європейських стандартів.

У 1997 р. набув чинності Закон України «Про державне регулювання імпорту сільськогосподарської продукції», який забезпечує захист і підтримку вітчизняного товаровиробника. Запропонована цим Законом схема контролю якості та безпеки харчових продуктів повною мірою відповідає вимогам ГАТТ/УТО і дає змогу запобігти зростанню бюджетних витрат на здійснення контролю в торгівлі, оскільки ввезення небезпечної продукції буде зупинено на державному кордоні України. Це, у свою чергу, дасть змогу цивілізованим шляхом захистити вітчизняного товаровиробника від недобросовісної конкуренції. Проте реалізація цього потребує виконання

значного обсягу робіт з розробки нормативно-правових документів, з питань конкретизації вимог і забезпечення їх дотримання щодо якості та безпеки харчової продукції.

З метою гармонізації процедур стандартизації і сертифікації з міжнародними та європейськими, створення умов рівної конкуренції, підвищення ефективності механізму контролю на внутрішньому ринку розроблено: проект Закону України «Про відповідальність виробника і постачальника за випуск та реалізацію дефектної продукції»; проект Закону України «Про порядок утилізації та вивезення небезпечної продукції»; проект Закону України «Про маркування продукції знаком відповідності», які стануть законодавчою основою високоефективного механізму нагляду і контролю на споживчому ринку України.

На початку 1998 р. набув чинності Закон України «Про якість і безпеку харчової продукції та продовольчої сировини». У даному Законі вперше чітко визначено перелік і порядок видачі документів, що підтверджують належну якість і безпеку продукції, встановлено правові засади забезпечення якості та безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини для здоров'я населення, відрегульовано відносини між органами виконавчої влади, виробниками, продавцями (постачальниками) і споживачами під час розробки, виробництва, ввезення на митну територію України, закупівлі, постачання, зберігання, транспортування, реалізації, використання, споживання, утилізації харчових продуктів та продовольчої сировини, а також надання послуг у сфері громадського харчування. Законом визначена мета державного регулювання, основні засади державної політики щодо забезпечення якості та безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини, вимоги щодо попередження ввезення, виготовлення, реалізації, використання неякісних, небезпечних або фальсифікованих харчових продуктів, продовольчої сировини та супутніх товарів, а також види діяльності спеціально уповноважених органів виконавчої влади щодо цього. Право українських громадян на споживання якісної та безпечної продукції, охорону навколишнього середовища, підтримку вітчизняного товаровиробника гарантується статтями 42, 43, 50 Конституції України.

Особливо швидкими темпами розвивається стандартизація товарів народного споживання, основні напрямки якої: введення єдиної термінології; уніфікація показників якості, що відображають споживчі властивості то-

варів; жорсткість вимог нормативної документації до аналогічних виробів, що виготовляють підприємства різних галузей народного господарства; комплексний підхід до управління якістю, надійності та безпеки продукції. Стандартизація здійснюється в тісному зв'язку з виробництвом і сферою обігу товарів, що є необхідним елементом цих суспільних процесів.

Стандартизація як одна із проявів суспільно-економічної формації впливає на її розвиток і стан. Розвиток суспільства, високі темпи науково-технічного прогресу, масштабні економічні, соціальні завдання обумовлюють зростання ролі стандартизації. У зв'язку з цим вивчення науково-теоретичних основ, методики і практики стандартизації, метрології та управління якістю повинно стати невід'ємною складовою частиною підготовки висококваліфікованих спеціалістів для різних галузей виробництва і торгівлі.

1.2. Історичний огляд розвитку стандартизації

Стандартизація виникла у глибокій давнині, розвивалася поступово, її успіхи сприяли культурному, науково-технічному та економічному прогресу на усіх ступенях цивілізації. Роботи зі стандартизації до 1901 р. здійснювались в основному шляхом приватної ініціативи на території окремої країни, міста, підприємства.

Письменність, система лічення, грошові одиниці, одиниці міри і ваги, архітектурні стилі, різні гіпотези і теорії, взагалі всі закони і моральні норми – все це прояви фактичної стандартизації. Ще на зорі свого розвитку суспільство зрозуміло переваги спрямованого обмеження, яке забезпечує єдність методів і зручність виготовлення та використання виробів. Так, за 2400 років до н.е. у Китаї було впроваджено єдину систему п'яти мір. За одиницю цієї системи мір була прийнята відстань між двома вузлами бамбукової жердини, які давали звуковий тон.

Елементи стандартизації з'явилися тоді, коли ще не існувало поняття про цей термін. Так, у III тис. до н.е. під час будівництва піраміди Хеопса – самої високої Єгипетської піраміди – використовували каміння, що було оброблене до точно визначених розмірів. У Давньому Єгипті під час будівництва споруд застосовували стандартну цеглу розміром 410 x 200 x 130 мм, а спеціальні чиновники займалися контролем розмірів

цегли. Чудові пам'ятники грецької архітектури – знамениті храми, їхні колони, портики зібрані з невеликої кількості «стандартних» деталей. У Давньому Римі також використовували цеглу стандартних розмірів і застосовували принципи стандартизації під час будівництва водопроводу – труби цих водопроводів були визначеного діаметра. Для вибору розмірів водяних колес римляни застосовували метод пропорційних чисел.

У стародавні часи на лісових складах Японії продавали різні будівельні деталі стандартних розмірів, що були готові до використання. Як будівельний стандарт для вимірювання площі забудови використовували спеціальну циновку (татамі), довжина якої відповідала росту самого високого японця.

У середні віки з розвитком ремесел методи стандартизації застосовуються все частіше. Було встановлено єдині розміри ширини тканини, єдина кількість ниток в її основі, а також єдині вимоги до сировини, яку використовували у ткацькому виробництві.

В епоху Відродження (XV ст.), з розвитком торгово-економічних зв'язків між країнами методи стандартизації знаходили все більше застосування. Виникла потреба у будівництві великої кількості кораблів, для чого необхідно було по-новому організовувати їх виробництво. Оснащення флоту Венеції, великої на той час морської держави, здійснювалось із заздалегідь виготовлених уніфікованих деталей та вузлів (вітрил, щогол, весел, керма тощо). Єгипетські воїни були озброєні однаковими, «стандартними» луками, стрілами, римські легіонери також мали уніфіковане озброєння.

Широкого розвитку стандартизація набуває під час переходу до машинного виробництва. Так, у 1785 р. французький інженер Леблан виготовив партію (50 шт.) замків для рушниць, які були придатні для будь-якої із виготовлених рушниць і мали важливу якість – взаємозамінність. Ця ідея привертає увагу військових і в 1793 р. американський фабрикант Є. Вітней укладає з урядом США угоду щодо постачання великої партії рушниць із взаємозамінними частинами. Виготовлення таких рушниць відкрило шлях до їх масового виробництва, але при цьому виникла потреба у стандартизації основних параметрів. Тому в Німеччині на королівському збройному заводі «Оберндорф» прийняли стандарт на рушниці, згідно з яким їхній калібр повинен був становити 13,9 мм.

З другої половини XIX ст. стандартизація впроваджена майже на всіх

промислових підприємствах. Внаслідок внутрішньозаводської стандартизації виготовлених виробів стала можливою раціоналізація процесів виробництва. Основна мета, про яку дбали підприємці під час дотримання стандартизації виробів, – одержання більш високих прибутків. Найактивніше стандартизація розвивалась на великих фірмах, окремих підприємствах.

У процесі розвитку суспільного розподілу праці та торгівлі найбільшого значення набуває національна та міжнародна стандартизація. Значною подією стало введення в Англії у 1841 р., а потім і в інших країнах, єдиної системи щодо параметрів гвинтового різьблення, розробленої Джоном Вітворттом. У цій системі спочатку використовувались виміри у дюймах, згодом ця система у більшості країн замінена метричною. У 1846 р. у Німеччині стандартизовано ширину залізничної колії і розміри зчепів для вагонів; у 1869 р. уперше видано довідник, в якому надано розміри стандартних профілів катаного заліза. У 1870 р. у деяких країнах Європи було встановлено стандарти на розміри цегли. Ці перші результати національної і міжнародної стандартизації мали велике практичне значення для розвитку продуктивних сил.

У 1875 р. у Парижі представники 19 країн прийняли Міжнародну метричну конвенцію і заснували Міжнародне бюро мір і ваг, що стало значною подією для того часу і подальшого розвитку суспільства та науково-технічного прогресу. Створення метричної системи пов'язано з підвищенням вимог до точності вимірювань та можливістю покласти край невиправданому різноманіттю, непостійності мір і ваг, що значно заважало розвитку промисловості та торгівлі.

Наприкінці ХІХ ст. і на початку ХХ ст. було досягнуто великих успіхів у розвитку техніки, промисловості та концентрації виробництва. Розширення робіт зі стандартизації викликало потребу у координації та організації національної стандартизації економічно-розвинутих країн. Тому в 1901 р. у Великобританії організовано Комітет технічної стандартизації, який пізніше перетворено у Британську асоціацію стандартизації (BSI).

Наполеглива мілітаризація багатьох країн на початку ХХ ст. вимагала виробництва великої кількості озброєння при обов'язковому додержанні принципу взаємозамінності. Це завдання можливо було вирішити тільки за допомогою стандартизації. Так, під час Першої світової війни засновано декілька національних організацій зі стандартизації, наприклад: у Голландії

(1916 р.), Німеччині (1918 р.), Франції, Швейцарії і США (1918 р.).

Після Першої світової війни стандартизація усе більш сприймається як об'єктивно-економічна потреба. Створюються організації зі стандартизації в багатьох країнах: у Бельгії і Канаді – (1919 р.), Італії, Японії і Угорщині (1921 р.), Австралії і Швеції (1922 р.), Норвегії (1923 р.), Польщі та Фінляндії (1924 р.), Данії (1926 р.). У цей же період відбувається розвиток стандартизації в міжнародному масштабі. Постійне поширення міжнародного товарообміну та потреба у співробітництві в галузях науки і техніки сприяло утворенню у 1926 р. Міжнародної асоціації зі стандартизації (ІСА). У 1939 р. робота ІСА була перервана Другою світовою війною.

У 1943 р. у рамках Організацій Об'єднаних Націй створено Координаційний комітет з питань стандартизації з центральними бюро в Лондоні та Нью-Йорку. У 1946 р. у Лондоні, на базі існуючого бюро, було засновано Міжнародну організацію зі стандартизації (ІСО), до складу якої увійшли 33 країни. Нині ІСО – одна з найбільших міжнародних технічних організацій, до якої входять 160 країн.

Крім ІСО, стандартизація впроваджується багатьма міжнародними і регіональними організаціями. У 1953 р. створено Координаційну комісію зі сталі, що уповноважена розробляти Європейські стандарти для шести країн – Франції, Бельгії, Нідерландів, ФРН, Італії, Люксембурга, які входили тоді до Європейського об'єднання вугілля. У 1961 р. на нараді в Парижі представники національних організацій зі стандартизації різних країн, що входять до складу Європейського економічного товариства, Європейського товариства вільної торгівлі, Комітету з загального ринку, утворили Комітет європейської координації стандартів – нині Європейський комітет стандартів з великою кількістю робочих груп, головним чином, таких галузей промисловості, як металургія, будівництво, суднобудування, текстильна та нафтова промисловості тощо. На сьогодні членами Комітету є Австралія, Бельгія, Великобританія, Данія та інші країни Європи. Основна задача Комітету – розробка загальних стандартів для країн, які входять до складу Європейського економічного товариства і Європейського товариства вільної торгівлі.

Світова стандартизація пройшла великий і тяжкий шлях, який можна поділити на *декілька етапів*:

I – період природного розвитку стандартизації – виникнення мови,

письменності, мір та ваг;

II – початковий період стандартизації (кінець XIX – перша половина XX ст.) – розвиток національних систем стандартизації;

III – розвиток стандартизації (друга половина XX ст. до 1990 р.) – (упровадження нових технологій та нових видів техніки;

IV – стандартизація високого рівня (з 1990 р.) – загальний світовий характер стандартизації, розвиток інформаційних технологій.

Перші відомості про стандартизацію у Росії належать до 1555 р. За часів Івана Грозного спеціальним указом (Двінська грамота) були встановлені постійні розміри гарматних ядер і впроваджені калібри для перевірки цих розмірів. Але ще раніше будівельники на Русі використовували цеглу «стандартної» форми, створюючи при цьому із обмеженої кількості цегляних профілів безліч різних сполучень.

Початком широкого впровадження стандартизації у виробництво в Росії можна вважати XVII – XVIII ст. (за часів Петра I). Стандартизацію використовували при виробництві військової техніки, сільськогосподарської сировини, продуктів харчування, а також у будівництві флоту. Укази, згідно з якими слід було виробляти різні вироби за точними зразками, можна вважати за прототипи сучасних стандартів.

На початку XIX ст. методи стандартизації були широко використані при організації масового виробництва стрілецької зброї. Розвиток промисловості та транспорту в Росії привів до поширення робіт зі стандартизації і взаємозамінності.

У 1860 р. в Росії було встановлено єдиний розмір ширини залізничної колії (1524 мм), затверджені габаритні норми наближених споруд і пересувного складу. У 1889 р. прийнято перші технічні умови на проектування і спорудження залізниці, у 1898 р. – єдині технічні вимоги до постачання основних матеріалів і виробів для потреби залізничного транспорту, у 1899 р. випущено єдиний сортамент профілів прокатної сталі. Перші правила та норми проектування й експлуатації електротехнічних пристроїв прийняті у 1900 р.

Незважаючи на те, що методи та принципи стандартизації використовувались у різних галузях промисловості, на підприємствах і фірмах, стандартизація до 1925 р. не зазнала розвитку на державному рівні. У Росії дія-

ли три системи мір – старовинна російська (аршин, фунт), британська (дюйм) і метрична (метр), що перешкоджало розвитку стандартизації.

Офіційною датою виникнення стандартизації в колишньому СРСР вважається 15 вересня 1925 р., коли був створений Комітет зі стандартизації при Раді праці і оборони. Комітетом запроваджено перші обов'язкові стандарти, які одержали силу державного закону. У цей час спеціалісти різних галузей промисловості розробляють дуже важливі для народного господарства стандарти. На початок Великої Вітчизняної війни діяло більше 6000 стандартів, з яких 35 % належало до машинобудівної та металургійної промисловостей. За роки війни затверджено біля 2000 нових стандартів і понад 1000 стандартів набули змін, що було пов'язано з умовами воєнного часу та необхідністю економії матеріальних ресурсів, заміною дефіцитних матеріалів на менш дефіцитні.

Після війни особливого розвитку стандартизація набула в галузях машинобудування, металургії, хімії. Одночасно з державною розвивалась галузева та заводська стандартизація. У 1947 р. СРСР вступає до ISO.

У післявоєнні роки система управління державної стандартизації зазнала деяких змін. У 1954 р. створено Комітет стандартів, мір та вимірювальних приладів для координації роботи зі стандартизації в галузях народного господарства країни. Зростає роль стандартизації як засобу прискорення технічного прогресу, поліпшення якості продукції і створення основи для поширеної спеціалізації виробництва. Розробляються єдині системи нормативно-технічної, проектно-конструкторської і технологічної документації, міжгалузеві системи, Державна система стандартизації (ДСС) тощо.

Швидкий розвиток народного господарства у СРСР, бурхливий темп технічного прогресу в усіх галузях промисловості викликали нові, більш високі вимоги до організації роботи зі стандартизації. У 1970 р. Комітет стандартів, мір і вимірювальних приладів перетворено у Державний комітет зі стандартизації (Держстандарт). Період 70-х і 80-х рр. характеризується тісним зв'язком робіт зі стандартизації з рішенням важливих завдань розвитку народного господарства. Вперше застосовуються економічні санкції за випуск продукції, яка не відповідає вимогам стандартів і технічних умов. Відбувається перетворення набутого досвіду в галузі стандартизації, удосконалюється Державна система стандартизації, яка визначає правила про-

ведення робіт зі стандартизації у країні та прогресивні вимоги до якості продукції.

У 1992 р. після здобуття незалежності в Україні створено Державний комітет стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарт України), який є національним органом державного управління, що забезпечує реалізацію державної політики в галузі стандартизації, єдності вимірювань, акредитації органів і випробувальних лабораторій, сертифікації і державного нагляду, створює сприятливі умови для економічного розвитку країни, підвищення конкурентоспроможності українських виробів на світовому ринку, представляє інтереси держави в міжнародних організаціях. Україна з 1993 р. є членом Міжнародної організації зі стандартизації (ISO).

1.3. Основні поняття та терміни в галузі стандартизації

Стандартизація – це діяльність з метою досягнення оптимального рівня упорядкування в певній галузі шляхом встановлення положень для загального і багаторазового використання реально існуючих чи можливих завдань.

Безпечність – це відсутність недопустимого ризику, пов'язаного з можливістю завдання будь-якої шкоди.

Нормативний документ (НД) – це документ, що встановлює правила, загальні принципи чи характеристики щодо різних видів діяльності або їх результатів. НД розробляються на об'єкти стандартизації, які обов'язкові для використання в певних галузях діяльності, в установленому порядку і затверджуються компетентними органами. До НД належать стандарти, технічні умови, зводи правил, регламенти, керівні документи, державні класифікатори тощо.

Стандарт – це нормативний документ, розроблений на засадах відсутності протиріч з істотних питань з боку більшості зацікавлених сторін і затверджений визнаним органом, у якому встановлені для загального та багаторазового використання правила, вимоги, загальні принципи чи характеристики щодо різних видів діяльності або їх результатів для досягнення оптимального ступеня упорядкування в певній галузі. Стандарти можуть бути розроблені як на матеріальні предмети (продукцію, еталони, зразки

тощо), так і на норми, правила, вимоги до об'єктів організаційно-методичного та загальнотехнічного характеру.

Стандарт є результатом конкретної роботи зі стандартизації, яка виконується на основі досягнень науки, техніки та практичного досвіду, і має певний юридичний статус на всіх рівнях управління народним господарством.

Гармонізація стандарту – це приведення його змісту у відповідність із іншим стандартом задля забезпечення взаємозамінності продукції (послуг), взаємного розуміння результатів випробувань, і інформації, яка міститься у стандартах. У такому ж сенсі гармонізація може бути зарахована і до технічних регламентів.

Науково-технічна політика – це політика держави щодо формування умов, сприятливих для ефективного науково-технічного розвитку країни, зокрема цілі, форми та методи діяльності держави у науково-технічній сфері.

Техносфера – це регіон біосфери в минулому, перетворений людиною за допомогою прямого або непрямого впливу технічних засобів з метою найкращої відповідності своїм матеріальним і соціально-економічним потребам.

Екологічна чистота – це рівень дії устаткування на навколишнє середовище (шум, електричні і магнітні поля, викиди, відходи, порушення ландшафту і т.п.).

Еталон (одиниці фізичної величини) – це засіб вимірювальної техніки, що забезпечує відтворення й збереження одиниці фізичної величини та передача її розміру відповідним засобам, що стоять нижче за повірочною схемою, офіційно затверджений як еталон.

1.4. Принципи та функції стандартизації

Принципи стандартизації відображають основні закономірності процесу розроблення стандартів, визначають умови ефективної реалізації і тенденції розвитку.

Виділяють такі **методичні принципи**: плановість, перспективність, оптимальність, динамічність, системність, обов'язковість.

1. **Принцип плановості** забезпечується шляхом складання перспек-

тивних і поточних планів з розробки, розвитку і проведення робіт зі стандартизації. Планування в галузі стандартизації є складовою частиною системи державного планування. Планування слід здійснювати для послідовного, системного розвитку народного господарства, правильного розподілення ресурсів. Ефективність планування є однією з ланок управління народним господарством, засобом забезпечення темпів розвитку економіки країни, гарантією успішного створення матеріально-технічної бази промисловості.

2. Принципи перспективності забезпечуються розробкою і випуском випереджаючих стандартів, в яких запроваджуються підвищені норми та вимоги до об'єктів стандартизації відносно досягнутого рівня. До того ж норми та вимоги, які запроваджуються у стандартах, будуть оптимальними в майбутньому. Випереджаючі стандарти містять норми і вимоги, що перевищують існуючий рівень, і тим самим орієнтують науку і виробництво на динамічний розвиток науково-технічного прогресу. Базою для розробки випереджаючих стандартів є науково-технічні прогнози.

3. Принцип оптимальності передбачає вироблення й прийняття таких норм, правил та вимог, що забезпечують народному господарству оптимальні витрати ресурсів: сировинних, матеріальних, енергетичних, економічних, соціальних. Під час вирішення різних завдань та проблем найвища результативність буде досягнута тоді, коли із великої кількості можливих варіантів рішень будуть відібрані найбільш раціональні та економічні, тобто оптимальні варіанти. А це, у свою чергу, сприяє підвищенню ефективності виробництва та продуктивності праці.

4. Принцип динамічності передбачає періодичну перевірку стандартів та іншої нормативної документації, внесення до них змін, а також своєчасний перегляд і відміну стандартів. Чинні стандарти підлягають перевірці згідно з рядком в інформаційних даних. Під час перевірки визначають науково-технічний рівень стандартів, за потребою розробляють пропозиції щодо оновлення застарілих показників, норм, характеристик, вимог, термінів, визначень, позначень, одиниць фізичних величин. Результати перевірки можуть слугувати підставою для перегляду стандарту.

5. Принцип системності забезпечується розробкою нормативних документів на об'єкти стандартизації, що належать до певної галузі та встановлюють взаємопогоджені вимоги до усіх об'єктів на підставі загальної

мети. Цей принцип визначає розробку стандартів чи іншої нормативної документації як елемента системи і приводить до упорядкування закономірно розташованих і взаємопов'язаних конкретних об'єктів стандартизації в єдину систему. При цьому вони пов'язані між собою внутрішньою сутністю.

6. **Принцип обов'язковості** визначає законодавчий характер стандартизації. В Україні стандарти та інша нормативна документація мають обов'язковий характер, їх мають дотримуватись усі підприємства й організації незалежно від форми власності. За порушення вимог стандартів, іншої нормативної документації передбачена юридична відповідальність згідно з чинним законодавством. Юридична відповідальність залежно від виду порушення може бути дисциплінарна, матеріальна чи кримінальна.

Крім того, виділяють такі **принципи**:

- ✓ урахування інтересів сторін, які розроблюють, виготовляють, реалізують і споживають продукцію (послугу);
- ✓ принцип гармонізації; передбачає розроблення гармонізованих стандартів і недопустимість прийняття таких стандартів, які суперечать технічним регламентам;
- ✓ чіткість формулювання положень стандарту. Можливість двоякого тлумачення норми неприпустима і є свідченням серйозного дефекту стандарту;
- ✓ об'єктивність перевірки вимог. Стандарти мають установлювати вимоги до основних властивостей об'єкта стандартизації, які можуть бути об'єктивно перевірені, включаючи вимоги, що забезпечують безпечність для життя, здоров'я і майна, навколишнього середовища, сумісність і взаємозамінність;
- ✓ оптимізація при стандартизації полягає у визначенні найвигідніших параметрів об'єктів стандартизації, а також у створенні методів оптимізації, їх уніфікації та удосконаленні з відображенням результатів у нормативно-технічних та методичних документах;
- ✓ ефективність стандартизації. Застосування НД мусить давати економічний чи соціальний ефект.

До **основних функцій стандартизації** належать:

- цивілізуюча – гармонізація документів, методів та засобів якості життя із світовими аналогами;

- інформаційна – інформатизація з використанням уніфікованих методів та засобів;
- документуюча – документація процесів;
- ресурсозберігаюча – раціональне та економне використання ресурсів;
- соціокультурна – досягнення сумісності та взаємозамінності;
- комунікативна – нормалізація соціальних методів та засобів зв'язку;
- охоронна – забезпечення екобезпеки та вітабезпеки;
- нормативна (технічна) – формування вимог до продукції, процесів, послуг, методів;
- регулятивна – вплив на ринок товарів і послуг; усунення технічних бар'єрів у торгівлі; захист вітчизняного виробника та споживача;
- соціальна – забезпечення безпеки товарів, процесів, послуг; забезпечення якості товарів та послуг; захист прав споживачів.

Контрольні запитання

1. Яка роль стандартизації у підвищенні ефективності народного господарства, технічного рівня та якості продукції?
2. В яких сферах застосовувались перші стандартні рішення у Давньому Єгипті, Римі та Японії?
3. Який розвиток отримала стандартизація під час переходу до машинного виробництва у XIX–XX ст.?
4. Коли почали створюватися національні та міжнародні організації зі стандартизації?
5. Назвіть основні етапи розвитку світової стандартизації.
6. Як розвивалася стандартизація в Україні?
7. Розкрийте сутність основних понять і термінів у галузі стандартизації.
8. Назвіть мету і завдання стандартизації.
9. Які головні завдання у галузі стандартизації повинні вирішуватися в Україні?
10. Наведіть основні принципи та функції стандартизації.

ТЕМА 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ



1. Упорядкування та уніфікація.
 2. Комплексна стандартизація.
 3. Перспективна стандартизація.
 4. Параметрична стандартизація та її математична база.
-

2.1. Упорядкування та уніфікація

На основі принципів стандартизації була сформована система її методів. **Упорядкування об'єктів стандартизації** – це універсальний метод у галузі стандартизації продукції, процесів і послуг. Упорядкування як управління різноманіттям пов'язано насамперед із скороченням різноманіття. Результатом робіт з упорядкування є, наприклад, обмежувальні переліки комплектуючих виробів для кінцевої готової продукції; альбоми типових конструкцій виробів; типові форми технічних і управлінських документів. Упорядкування як універсальний метод складається з окремих методів: **систематизації, селекції, симпліфікації, типізації та оптимізації**.

Систематизація об'єктів стандартизації полягає в науково обґрунтованому, послідовному класифікуванні та ранжуванні сукупності конкретних об'єктів стандартизації.

Селекція об'єктів стандартизації – це діяльність, що полягає у відборі таких конкретних об'єктів, які визнаються доцільними для подальшого виробництва і застосування в суспільному виробництві.

Симпліфікація – це діяльність, що полягає у визначенні таких конкретних об'єктів, які визнаються недоцільними для подальшого виробництва і застосування в суспільному виробництві.

Типізація об'єктів стандартизації – це діяльність зі створення типових (зразкових) об'єктів – конструкцій, технологічних правил, форм документації. На відміну від селекції, відібрані конкретні об'єкти не піддаються жодним технічним перетворенням, спрямованим на підвищення їх якості та універсальності.

Оптимізація об'єктів стандартизації полягає у знаходженні оптимальних головних параметрів (параметрів призначення), а також значень усіх інших показників якості та економічності.

Уніфікація – це найбільш поширений та ефективний метод стандартизації, який передбачає приведення об'єктів до одноманітності на основі встановлення раціонального числа їх різновидів. Уніфікація спрямована на зниження кількості різновидів виробів шляхом їх комбінування та змін конструкцій. Це – раціональне скорочення числа типів, видів і розмірів виробів однакового функціонального призначення.

Уніфікація, доцільність якої економічно обґрунтована, має завершуватись стандартизацією уніфікованих виробів. При цьому слід пам'ятати, що уніфікація здійснюється з урахуванням перспективи удосконалення окремих деталей. У товарознавстві уніфікуються показники, які характеризують якість продукції, харчову цінність та смакові властивості продовольчих товарів, у фінансовій сфері уніфікуються грошові знаки тощо.

Уніфікація дає змогу знизити вартість виробництва нових виробів, підвищити серійність та рівень автоматизації виробничих процесів, знизити трудомісткість виготовлення, організувати спеціалізовані виробництва.

Основою уніфікації є *систематизація* та *класифікація*.

Систематизація – це розподілення предметів, продукції, явищ чи понять у певному порядку та послідовності, які утворюють чітку систему, зручну для використання. **Класифікація** – це розподілення предметів, продукції, явищ чи понять за групами, розрядами, класами залежно від їх загальних істотних ознак. Мета класифікації полягає в об'єднанні окремих, розрізнених, здавалось би, неоднакових предметів і явищ у споріднені групи. В результаті класифікації безліч об'єктів перетворюється на впорядковану, побудовану за певними правилами систему, що значно полегшує здійснення робіт зі стандартизації. Приклади систематизації та класифікації наведено на рис. 2.1.

Види уніфікації подані на рис. 2.2.

Основними напрямками уніфікації є:

- ✓ розробка типорозмірних рядів виробів, машин, обладнання, приладів, вузлів, деталей;
- ✓ розробка типових виробів з метою створення уніфікованих груп однорідної продукції;

- ✓ розробка уніфікованих технологічних процесів;
- ✓ доцільне обмеження номенклатури виробів та матеріалів для використання.

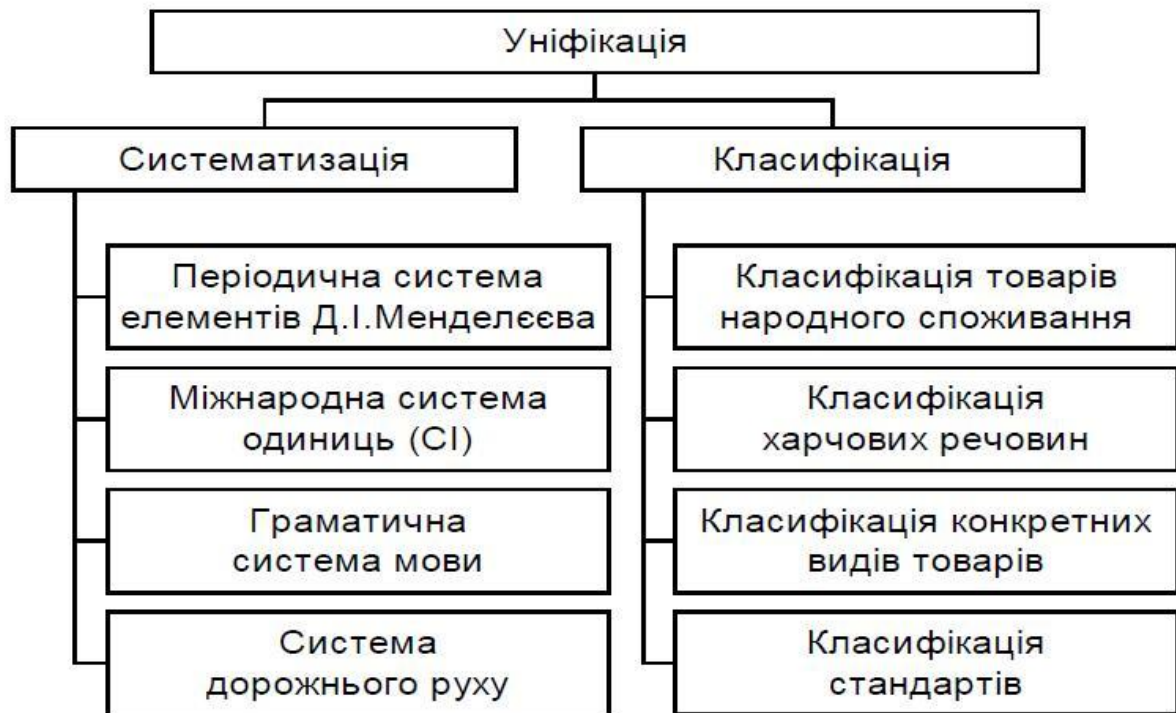


Рисунок 2.1



Рисунок 2.2

Існує чотири основних форми уніфікації: *симпліфікація; типізація; агрегативання; взаємозамінність*.

Найбільш елементарним видом уніфікації є **симпліфікація** – усунення невиправданої різноманітності однойменних об'єктів шляхом простого скорочення кількості їх різновидів до технічно і економічно необхідної з точки зору задоволення існуючих потреб суспільства.

Типізація полягає в розробці, створенні та встановленні типових чи зразкових конструкцій, розмірів і номенклатури виробів. Типові конструкції служать як моделі при проектуванні нових виробів. Після багаторазового використання їх групують за типорозмірами. Типізація значно скорочує витрати часу на проектування та розробку виробів.

Агрегативання полягає у створенні складних технічних виробів на базі уніфікованих елементів (агрегатів, вузлів, деталей певного чи будь-якого функціонального призначення), що мають багатопланове використання. Основною метою проведення агрегативання є: розширення галузей застосування виробів універсального призначення шляхом створення умов для швидкої заміни її основних робочих частин і перетворення на виріб спеціального призначення; розширення номенклатури і технічних можливостей виробів, що випускаються шляхом виробництва і модифікованих робочих частин різного призначення; забезпечення можливості комплектування певних виробів і різного функціонального призначення з уніфікованих елементів.

Взаємозамінність полягає у властивості окремо виготовлених деталей, вузлів, агрегатів без доробки забезпечувати комплектування машин, приладів і виконувати запрограмовані функції, не порушуючи при цьому технічних вимог до виробу в цілому. Взаємозамінність досягається за рахунок виготовлення деталей з заданою точністю геометричних, параметричних або схематичних параметрів, що впливають на споживчі властивості.

Типорозмірна уніфікація здійснюється у виробках однакового функціонального призначення, які відрізняються один від одного числовим значенням головного параметра.

Внутрішньотипова уніфікація здійснюється у виробках одного й того ж функціонального призначення, що мають однакове числове значення головного параметра, але відрізняються конструктивним виконанням складо-

вих частин. **Міжтипова** уніфікація здійснюється у виробках різного типу і конструктивного виконання.

Робота з уніфікації може здійснюватись на різних рівнях: *міжгалузевому, галузевому і заводському*. **Міжгалузева уніфікація** проводиться в масштабі декількох галузей промисловості; **галузева** – в рамках однієї галузі промисловості; **заводська** – проводиться в рамках одного підприємства. Останнім часом успішно розвивається **міжнародна уніфікація**.

Робота з уніфікації виконується у певній послідовності. У першу чергу слід визначити напрямок, вид і рівень об'єкта уніфікації, потім провести збір і аналіз уніфікованих виробів, класифікувати елементи відповідно до поставлених завдань. Далі розробляються: нова конструкція чи вибирається одна з існуючих уніфікованих конструкцій якості, яка може замінити всі раніше використовувані; стандарт на необхідні елементи чи деталі. Завершальним етапом роботи з уніфікації є організація спеціалізованого виробництва згідно з розробленим стандартом.

Рівень уніфікації виробів або їх складових частин визначається за допомогою системи показників, із яких обов'язковим є **коефіцієнт застосування** на рівні типорозмірів.

Під **коефіцієнтом застосування** розуміють відношення кількості запозичених, купованих і стандартизованих типорозмірів до загальної кількості типорозмірів виробу.

Коефіцієнт застосування за типорозмірами K_{zc}^T розраховується за формулою, %:

$$K_{zc}^T = \frac{n - n_0}{n} \cdot 100 \%, \quad (2.1)$$

де n – загальна кількість типорозмірів виробу; n_0 – кількість оригінальних типорозмірів, до яких належать складові частини, розроблені для одного виробу.

2.2. Комплексна стандартизація

Комплексна стандартизація – це цілеспрямоване та планомірне встановлення і застосування системи взаємопов'язаних вимог як до об'єкта комплексної стандартизації в цілому, так і до його основних елементів.

Якість продукції залежить від багатьох факторів: властивостей вихідних матеріалів, конструкції, виконання технологічних операцій і процесів, умов і методів випробувань, транспортування, експлуатації та ін. Таким чином, для підвищення якості продукції недостатньо встановити стандарти на кінцеві параметри готової продукції, потрібно ще стандартизувати усі об'єкти і процеси, які впливають на якість готового виробу (рис. 2.3).

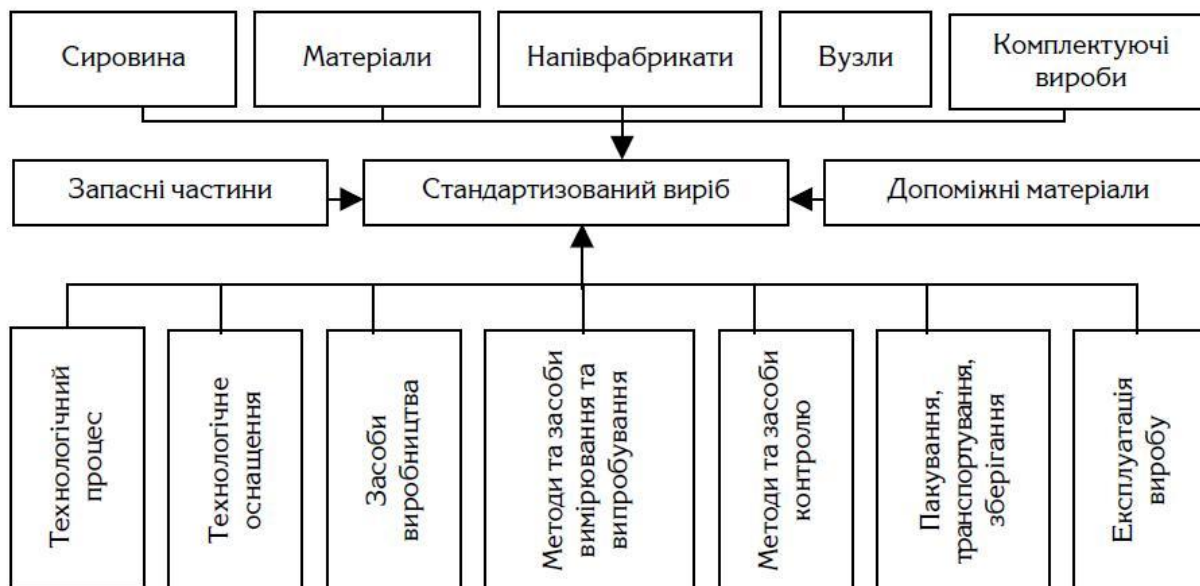


Рисунок 2.3

Для вирішення проблеми підвищення якості продукції слід не тільки визначити оптимальні показники якості кінцевої продукції, але й пов'язати їх з усім комплексом факторів, які впливають на якість виробу. Це можливо лише за умови здійснення комплексної стандартизації.

Комплексна стандартизація забезпечує взаємозв'язок і взаємозалежність суміжних галузей зі спільного виробництва готового продукту, який відповідає вимогам державних стандартів.

Основними критеріями вибору об'єктів комплексної стандартизації є техніко-економічна доцільність стандартизації та рівень технічної досконалості продукції. **Методичні принципи комплексної стандартизації** базуються на виявленні взаємозв'язків між показниками якості складових частин виробу і предметів праці, схему цих зв'язків подано на рис. 2.4.

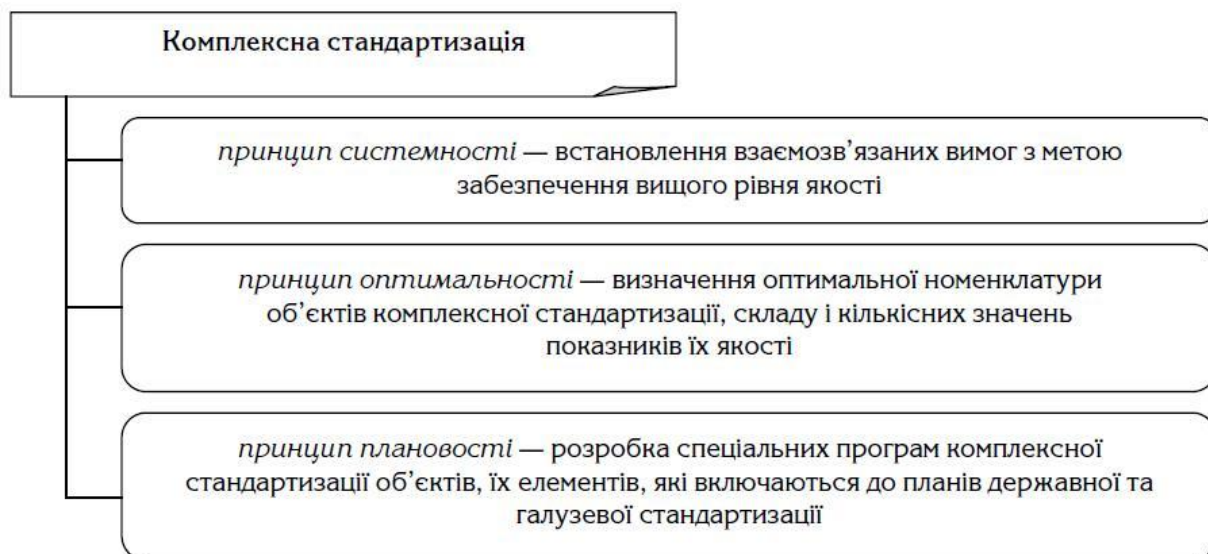


Рисунок 2.4

При вирішенні питання розробки комплексних стандартів слід проаналізувати усі складові частини виробу і характеристики матеріалів, з яких він виготовлений, визначити їх кінцеве експлуатаційне призначення. Розробку комплексних стандартів потрібно починати з компонентів, які не мають самостійного експлуатаційного призначення.

У сучасних умовах інструментом практичної організації робіт з комплексної стандартизації продукції є розробка та реалізація програм комплексної стандартизації (ПКС). ПКС являє собою плановий документ, що містить оптимальну сукупність зв'язаних нормативних документів, які підлягають розробці або перегляду і визначають збалансовані вимоги до технічного рівня та якості продукції (сировини, матеріалів, комплектуючих вузлів, обладнання тощо), строки проведення робіт, перелік заходів та склад виконавців.

2.3. Перспективна стандартизація

Перспективна стандартизація – це встановлення у стандартах перспективних норм та вимог до продукції, які згідно з прогнозами будуть оптимальними у майбутньому. Це необхідно для того, щоб під час виробництва нової продукції її технічний рівень та якість не поступались кращим світовим зразкам. Перспективна стандартизація здійснюється шляхом розробки окремих стандартів або їх комплексів. Особливу увагу приділяють

розробленню та впровадженню оптимальних показників якості, визначення яких повинно проводитись на основі прогнозування.

Під прогнозуванням показників якості виробів розуміють науково обґрунтоване завбачення кількісних значень цих показників, які можуть бути досягнуті до визначеного моменту часу. Прогнозування може бути короткостроковим (на строк до 5 років), середньостроковим (на строк 5–15 років) і довгостроковим (більше 15 років). Для розробки перспективних стандартів, зазвичай, використовують короткострокові та середньострокові прогнози.

Перспективні стандарти, які встановлюють перспективні вимоги до якості об'єктів стандартизації, розробляються на основі науково-дослідних, дослідно-конструкторських та дослідно-технологічних робіт, тобто робіт, які виконуються на стадії створення продукції.

Схему взаємозв'язку методичних принципів перспективної стандартизації наведено на рис. 2.5.

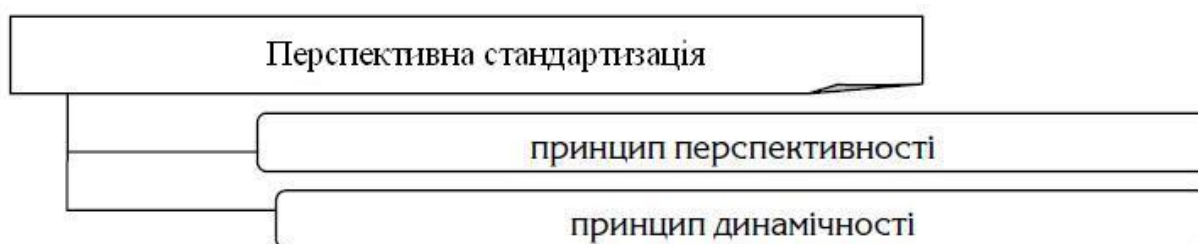


Рисунок 2.5

2.4. Параметрична стандартизація та її математична база

Параметрична стандартизація – це процес стандартизації параметричних рядів (*параметричний ряд* – це набір установлених значень параметрів, або вибір і обґрунтування доцільної номенклатури та чисельного значення параметрів).

Основою для раціонального скорочення номенклатури і кількості типорозмірів виробленої продукції є розробка параметричних стандартів, які встановлюють параметри і розміри найбільш раціональних видів, типів і типорозмірів машин, приладів, обладнання тощо. Створення та використання виробів буде найбільш успішним у тому випадку, коли їх параметри будуть погоджені між собою. Узгодження різних параметрів і розмірів методом параметричної стандартизації дає змогу ув'язати між собою різні галузі

промисловості, що приведе до великого економічного ефекту у масштабах усього народного господарства країни.

Отже, **сутність параметричної стандартизації** полягає у тому, що параметри і розміри виробів установлюють не довільно, а дотримуючись визначених, чітко обґрунтованих рядів переважних чисел. Тому математичною базою сучасної стандартизації є **система переважних чисел** – це числа, що рекомендовано обирати переважно перед усіма іншими для визначення величин параметрів при створенні виробів. Приклади використання переважних чисел зустрічаються всюди – це розміри взуття і одягу, довжина цвяхів, номінальні значення маси гир, потужність електричних машин тощо.

Тобто, якщо будь-які параметри виробу (продуктивність, число обертів, швидкість, потужність, тиск, розміри) обумовлені певним науково-обґрунтованим рядом переважних чисел, тоді виріб буде узгоджуваний з іншими, пов'язаними з ним видами продукції: електродвигуни – з технологічним обладнанням, вантажопідйомними пристроями; вантажопідйомні пристрої – з вантажними машинами; вантажні машини – з транспортною тарою; транспортна тара – зі споживчою тарою і т. ін.

Параметр продукції – це кількісна характеристика властивостей продукції чи її станів, які визначають призначення продукції та умови її використання. Параметри продукції наводяться в нормативних документах.

Згідно з характерними властивостями виробів розрізняють найбільш важливі параметри продукції:

- розмірні параметри (розмір одягу та взуття, ємність посуду);
- параметри ваги (маса окремих видів спортивного інвентарю);
- параметри, які характеризують продуктивність машин і приладів (продуктивність вентиляторів, швидкість руху транспортних засобів);
- енергетичні параметри (потужність двигуна).

У 1953 р. Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) прийняла Міжнародні рекомендації щодо переважних чисел ISO/P3, які стали основою для розроблення параметричних стандартів у багатьох країнах світу. До рекомендацій, крім ряду R_5 увійшли ряди R_{10} , R_{20} , R_{40} , які також отримали назву рядів Ренара. Існують ще два додаткових ряди R_{80} і R_{160} , які використовують тільки в окремих, технічно обґрунтованих випадках.

Ряди переважних чисел повинні відповідати таким вимогам:

- ✓ являти собою раціональну систему градацій, що відповідає потребам виготовлення та експлуатації виробів;
- ✓ бути нескінченними у бік як малих, так і великих чисел, тобто допускати встановлення безмежної кількості параметрів або розмірів у напрямку як збільшення їх значення, так і зменшення;
- ✓ включати усі послідовні десятикратні чи дробові значення кожного числа ряду і одиницю;
- ✓ бути простими, щоб їх було легко запам'ятовувати.

Переважним числам властиві певні математичні закономірності. Так, при встановленні розмірів і параметрів виробів широке застосування знайшли ряди чисел, які побудовані на основі арифметичної чи геометричної прогресії.

Найпростіші ряди переважних чисел будуються на основі **арифметичної прогресії** – такої послідовності чисел, в якій різниця між наступним і попереднім членами залишається постійною, тобто:

$$a_n = a_1 + d(n - 1), \quad (2.2)$$

де a_1 – перший член прогресії; d – різниця прогресії; n – номер члена, що розглядається.

Позитивним моментом є те, що арифметичний ряд простий, не потребує заокруглення чисел, але його суттєвим недоліком є відносна нерівномірність. Ряди переважних чисел, що ґрунтуються на арифметичній прогресії, мало використовуються у параметричних стандартах. Вони застосовуються, наприклад, у стандартах розмірів взуття, діаметрів підшипників коливання, діаметрів метричних різьблень, модулів зубчастих коліс тощо.

У більшості випадків найбільш придатні для стандартизації параметрів геометричні ряди чисел. Однак геометричних рядів нескінченно багато, тому належить вибирати з них такі, які будуть мати певні переваги перед іншими.

Геометрична прогресія – це ряд чисел, в якому кожне наступне число отримують множенням попереднього на те ж саме число, яке називається знаменником прогресії:

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}, \quad (2.3)$$

де a_1 – перший член; q^{n-1} – знаменник прогресії; n – порядковий номер члена, що розглядається.

Геометрична прогресія має ряд корисних *властивостей*:

1. Відносна різниця між будь-якими сусідніми членами ряду постійна. Будь-який член прогресії більше попереднього на 100 %.

2. Добуток чи частка будь-яких членів прогресії є членом цієї прогресії. Ця властивість використовується при пов'язуванні між собою параметрів, що підлягають стандартизації у межах одного ряду переважних чисел.

Геометричні прогресії дають змогу погоджувати між собою параметри, які зв'язані не тільки лінійною, а також й квадратичною, кубічною та іншими залежностями.

Історія утворення рядів переважних чисел пов'язана з ім'ям офіцера французького інженерного корпусу Шарля Ренара, який у 1877–1879 рр. заклавав наукові основи щодо використання переважних чисел для конструювання. Враховуючи перевагу геометричної прогресії, Ренар взяв за основу довжину і побудував ряд, прийнявши такий знаменник прогресії, який забезпечує десятикратне збільшення кожного члена ряду, тобто $aQ^5 = 10a$, звідки $Q = \sqrt[5]{10}$. Таким чином, Ренар одержав числовий ряд: $a, a\sqrt[5]{10}, a(\sqrt[5]{10})^2, a(\sqrt[5]{10})^3, a(\sqrt[5]{10})^4, a(\sqrt[5]{10})^5$. При обчислюванні з точністю до п'ятої цифри цей ряд має вигляд: $1a; 1,5849a; 2,5119a; 3,9811a; 6,3096a; 10a$. Для практичного користування ці значення були замінені більш зручними заокругленими величинами. При цьому « a » визначено числом $10k$, де k – будь-яке ціле позитивне чи від'ємне число, а також нуль. В останньому випадку при $k = 0$ отримують ряд Ренара R_5 : $1; 1,6; 2,5; 4; 6,3; 10$, який може бути продовжений в обох напрямках. Членами ряду переважних чисел є заокруглені значення членів ряду геометричної прогресії в інтервалі $1 \dots 10$, які застосовуються при встановленні градацій геометричних параметрів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Ряди переважних чисел

Вид ряду	Позначення ряду	Знаменник прогресії (коефіцієнт градації)	Кількість членів ряду
Основний	R_5	$\sqrt[5]{10} = 1,6$	5
	R_{10}	$\sqrt[10]{10} = 1,25$	10
	R_{20}	$\sqrt[20]{10} = 1,12$	20
	R_{40}	$\sqrt[40]{10} = 1,059$	40
Додатковий	R_{80}	$\sqrt[80]{10} = 1,029$	80
	R_{160}	$\sqrt[160]{10} = 1,015$	160

Розробка параметричних стандартів на об'єкти стандартизації здійснюється поетапно:

- вибір номенклатури параметрів;
- вибір діапазону параметричного ряду;
- вибір градації параметричного ряду.

Параметричний ряд – це сукупність числових значень параметрів, яка побудована в певному діапазоні на основі прийнятої системи градацій.

Для визначення параметричного ряду слід урахувати його дві характеристики: діапазон ряду та градацію. **Діапазон ряду** – це інтервал, обмежений крайніми значеннями членів ряду. **Градацією** параметричного ряду називають математичну закономірність, що визначає характер інтервалів між членами ряду в певному діапазоні. Вибір оптимальної градації параметричного ряду зводиться до знаходження такого ряду переважних чисел, який найбільшим чином відповідав вимогам народного господарства країни.

Використання системи переважних чисел з різними рядами допускає можливість їх комбінування. Більшість параметричних рядів, включених до чинних параметричних стандартів, побудована на основі ряду R_{10} . Це дає підставу вважати, що ряд R_{10} є нині найбільш доцільним для побудови параметричних рядів на машини та устаткування.

Похідні ряди – ряди, які утворюються від основних чи додаткових за допомогою відбору n -х членів.

Розглянемо приклади похідних рядів:

$R_{10/2} (1,25 \dots) - 1,25; 2,0; 3,15; 5,0; \dots$

$R_{40/3} (6,3 \dots 21,2) - 6,3; 7,5; 9,0; 10,6; 12,5; 15,0; 18,0; 21,2.$

$$\left. \begin{array}{l} R_5 (1,0 \dots 6,3) \\ R_{10} (6,3 \dots 10) \end{array} \right\} 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 8,0; 10,0.$$

Параметричний ряд R_{40} (з округленими значеннями переважних чисел) – 1,0; 1,06; 1,12; 1,18; 1,25; 1,32; 1,40; 1,50; 1,60; 1,70; 1,80.


Діапазон ряду – 1,0 ... 1,80.

Градація ряду – 1,06.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте методи стандартизації.
2. Дайте визначення термінів: уніфікація, симпліфікація.
3. Що є основою уніфікації?
4. Охарактеризуйте форми уніфікації.
5. На яких рівнях здійснюється робота з уніфікації?
6. Як визначається коефіцієнт застосування?
7. У чому виявляється сутність комплексної, перспективної та параметричної стандартизації?
8. З якою метою розроблені ряди переважних чисел?
9. Перелічить основні властивості переважних чисел.
10. Що таке арифметична прогресія?
11. У чому полягає геометрична прогресія? Наведіть її властивості.
12. Дайте визначення понять: «параметр продукції», «параметричний ряд», «похідний ряд».

ТЕМА 3. НАЦІОНАЛЬНА СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦІЇ (НСС)

1. *Поняття систем стандартизації.*
 2. *Об'єкти НСС.*
 3. *Структурні елементи Національної стандартизації. Організація робіт із стандартизації. Органи та служби стандартизації, їх функції.*
 4. *Нормативні документи та вимоги до них. Види стандартів. Технічні умови. Стандарти на продукцію, їх зміст та особливості будови.*
 -  5. *Порядок розроблення, затвердження і державної реєстрації стандарту. Стадії розроблення стандартів.*
 6. *Державний нагляд за додержанням стандартів.*
 7. *Інформаційна база стандартизації.*
 8. *Значення міжгалузевих комплексних систем стандартів.*
 9. *Принцип побудови та зміст єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД), єдиної системи технологічної підготовки виробництва (ЄСТП), системи стандартів безпеки праці (ССБП). Основні стандарти, що входять до цих систем.*
-

3.1. Поняття систем стандартизації

Стандартизація залежно від масштабів роботи діє на різних рівнях: в окремій країні, між державами, у регіонах. У зв'язку з цим існують такі види стандартизації: міжнародна, національна, регіональна, державна, міжгалузева, міждержавна.

Міжнародна стандартизація – це стандартизація, участь в якій є відкритою для відповідних органів усіх країн. У роботі з міжнародної стандартизації можуть брати участь декілька (дві чи більше) суверенних держав. Результатом роботи з міжнародної стандартизації є міжнародні стандарти, прийняті ISO та іншими міжнародними організаціями зі стандартизації.

Національна стандартизація – це стандартизація, яка здійснюється на рівні однієї конкретної держави. Результатом роботи з національної стандартизації є національні стандарти, прийняті національним органом зі стан-

дартизації однієї держави. На національному рівні існують такі види стандартизації: державна та міжгалузева.

Регіональна стандартизація – це стандартизація, участь в якій є відкритою для відповідних органів країн лише одного географічного, політичного або економічного регіону. Результатом роботи з регіональної стандартизації є регіональні стандарти, які прийняті регіональною міжнародною організацією зі стандартизації.

Державна стандартизація – це стандартизація, яка здійснюється урядовими органами і розповсюджується на усі підприємства держави, незалежно від форми власності. Результатом роботи є *державний стандарт*.

Міжгалузева стандартизація – це стандартизація, яка здійснюється органами, компетентними в даній галузі народного господарства. Результатом роботи є *галузевий стандарт*.

Міждержавна стандартизація – це стандартизація, участь в якій беруть країни СНД. Результатом роботи з міждержавної стандартизації є міждержавні стандарти (ГОСТ).

3.2. Об'єкти НСС

Об'єкт стандартизації – це предмет (продукція, товар, процес, послуга та ін.), який підлягає стандартизації. Стандартизація може стосуватися як об'єкта в цілому, так і його складових.

Об'єктом стандартизації, або предметом, який підлягає стандартизації, є:

а) об'єкти організаційно-методичного і загально-технічного характеру й призначення:

- організація робіт із стандартизації;
- термінологічні системи у різноманітних сферах знань і діяльності;
- класифікація і кодування техніко-економічної й соціальної інформації;
- системи й методи забезпечення й контролю якості (вимірювання, аналіз);
- методи випробування;
- метрологічне забезпечення;
- вимоги до техніки безпеки;
- системи технічної та іншої документації загального застосування;
- єдина технічна мова;

- система величин і одиниць;
- типорозмірні ряди і типові конструкції виробів;
- інформаційні технології;
- достовірні довідкові дані про властивості речовин і матеріалів;

б) продукція міжгалузевого (виробничо-технічного) призначення та широкого використання;

в) складові елементи народногосподарських об'єктів державного значення, в тому числі банківсько-фінансова система, транспорт, зв'язок, енергосистема, охорона навколишнього середовища, оборона;

г) об'єкти, елементи державних соціально-економічних і державних науково-технічних програм.

3.3. Структурні елементи Національної стандартизації.

Організація робіт із стандартизації.

Органи та служби стандартизації, їх функції

НСС – це система, яка визначає основну мету і принципи управління, форми та загальні організаційно-технічні правила виконання всіх видів робіт зі стандартизації. Вона являє собою комплекс взаємопов'язаних правил і положень, які регламентують організацію та порядок проведення робіт з усіх питань практичної діяльності в галузі стандартизації країни. Зокрема, основні положення Національної системи стандартизації України визначають її основну мету та завдання; об'єкти стандартизації; організацію робіт зі стандартизації; категорії та види стандартів; порядок розробки, затвердження, перегляду та використання стандартів; державний нагляд за додержанням стандартів; міжнародне співробітництво.

Метою НСС України є:

- здійснення єдиної технічної політики;
- захист інтересів вітчизняних виробників та споживачів продукції (процесів, робіт, послуг);
- раціональне використання всіх видів ресурсів;
- відповідність продукції (процесів, робіт, послуг) світовому рівню якості та надійності;
- гармонізація національних стандартів із світовими аналогами;
- відповідність вимог стандартів законодавчим актам.

До **основних пріоритетів НСС** належать:

- ✓ устанавлення раціональної номенклатури продукції (процесів, робіт, послуг);
- ✓ устанавлення прогресивних вимог до якості продукції (процесів, робіт, послуг);
- ✓ забезпечення комплексності об'єктів стандартизації;
- ✓ забезпечення взаємозв'язку та узгодженості нормативних документів на всіх рівнях;
- ✓ забезпечення вимог у галузі розробки, виробництва, експлуатації та ремонту продукції (процесів, робіт, послуг) шляхом розробки загально-технічних та організаційно-методичних комплексів стандартів і систем класифікації;
- ✓ контроль за правильністю використання нормативних документів.

Найважливішими структурними елементами НСС України є:

1. Органи та служби стандартизації.
2. Комплекс нормативних документів.
3. Система контролю за впровадженням і виконанням нормативних документів.

Організація робіт із стандартизації

Керують діяльністю та координують її у сфері стандартизації **центральні органи виконавчої влади** в межах їхньої компетенції та в закріплених сферах діяльності.

Центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації у межах своїх повноважень:

- забезпечує здійснювання державної політики у сфері стандартизації;
- вживає заходів щодо гармонізування розроблюваних національних стандартів з відповідними міжнародними (регіональними) стандартами;
- бере участь у розробленні й узгодженні технічних регламентів та інших нормативно-правових актів з питань стандартизації;
- устанавлює правила стосовно того, як треба розробляти, схвалювати, приймати, переглядати, змінювати та скасовувати чинність націо-

нальних НД, як їх позначати, класифікувати за видами та іншими ознаками кодування та реєстрації;

- вживає заходів щодо виконання зобов'язань, зумовлених участю в міжнародних (регіональних) організаціях стандартизації;
- співпрацює у сфері стандартизації з відповідними органами інших держав;
- формує програму робіт зі стандартизації та координує її виконання;
- вирішує питання щодо створення та припинення діяльності технічних комітетів стандартизації, визначає їх повноваження та порядок створювання;
- організує створення та ведення Національного фонду нормативних документів і Національного центру міжнародної інформаційної мережі ISONET WTO;
- організує надавання інформаційних послуг з питань стандартизації.

Суб'єкти стандартизації, які керують галузями (підгалузями) розробляють, приймають, змінюють та скасовують стандарти організацій. Роботи зі стандартизації стосовно інформації, яка має обмежений доступ, виконують відповідно до Закону України «Про державну таємницю».

На технічні комітети покладено функції розробляти, розглядати та погоджувати міжнародні (регіональні) та національні НД.

Роботи зі стандартизації в галузі будівництва організує Мінбудархітектури України.

Інформацію про державні і міжнародні стандарти; стандарти інших країн; державні класифікатори; органи з питань сертифікації; довідкові дані різного практичного призначення та інше забезпечує Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики (ДКТРСП України). До системи ДКТРСП України належать науково-дослідні інститути, приладобудівні заводи, територіальні центри, навчальні заклади. ДКТРСП України координує діяльність 127 технічних комітетів із

стандартизації; 134 органів із сертифікації продукції, систем якості та послуг; 600 випробувальних центрів (лабораторій).

Детальні вимоги з питань організації робіт зі стандартизації наведені у ДСТУ 1.0:2003 «Національна стандартизація. Основні положення» та ДСТУ 1.2:2003 «Національна стандартизація. Порядок розроблення національних нормативних документів та інших».

Державна система стандартизації спрямована на забезпечення реалізації єдиної технічної політики у сфері стандартизації, метрології та сертифікації, захисту інтересів споживачів продукції, послуг, взаємозамінності та сумісності продукції, її уніфікації, економії всіх видів ресурсів.

Нормативною базою державної системи стандартизації є державні стандарти; галузеві стандарти; стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок; технічні умови; стандарти підприємств. За відсутності державних стандартів чи в разі необхідності встановлення вимог, які доповнюють вимоги державних стандартів, розробляються галузеві стандарти на продукцію.

Державний нагляд за додержанням стандартів, норм і правил здійснює ДКТРСП України та його територіальні органи. *Об'єктами державного нагляду є:* продукція виробничо-технічного призначення; товари народного споживання; продукція тваринництва, рослинництва, продукти харчування; імпортна продукція на відповідність чинним в Україні нормативним документам; експортна продукція – на відповідність нормативним документам; різні виробництва – на відповідність установленим вимогам щодо сертифікації продукції.

Державні стандарти України за дорученням Держстандарту України можуть розробляти також підприємства, установи і організації, які мають у відповідній галузі стандартизації необхідний науково-технічний потенціал. Стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок розробляють самі товариства і спілки. Стандарти підприємства розробляють служби стандартизації підприємства (організації).

Роботи з стандартизації здійснюються відповідно до річного плану, який формується на основі довгострокових програм і проектів планів роботи із стандартизації.

Відповідальність за відповідність нормативних документів із стандартизації вимогам чинного законодавства, а також їх науково-технічний рівень несуть розробники, організації та установи, які провели їх експертизу, і органи, підприємства, установи, організації та громадяни – суб'єкти підприємницької діяльності, що затвердили ці документи.

Порядок розроблення, узгодження, затвердження, розповсюдження, перевірки, перегляду, зміни та скасування стандартів регламентовано для:

- державних стандартів – ДСТУ 1.2:2015;
- технічних умов – ДСТУ 1.3:2004;
- стандартів організацій, підприємств – ДСТУ 1.5:2004;
- галузевих стандартів – органом, до сфери управління якого входять підприємства, установи, організації, на які поширюється дія стандарту;
- стандартів науково-технічних та інженерних товариств – їхніми статутними органами;
- міжнародних і регіональних стандартів – ДСТУ 1.7:2015;
- державних класифікаторів – ДСТУ 1.10:2005.

Органи та служби стандартизації, їх функції

Органи стандартизації – це підрозділи, які виконують функції державного управління всіма підприємствами і організаціями з питань стандартизації, метрології та якості продукції, здійснюють координуючу діяльність і діють від імені держави.

З набуттям незалежності в Україні виникла потреба у створенні національної системи стандартизації, і був створений *Державний комітет України зі стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарт України)*, що як орган державного управління підпорядковується Кабінету Міністрів України. Роботи зі стандартизації в галузі будівництва очолює Міністерство будівництва та архітектури України (Мінбудархітектури України). Мережа органів і служб Держстандарту функціонує на всій тери-

торії країни. До структури Держстандарту України входять центральні й територіальні органи та галузеві служби (схема на рис. 3.1).



Рисунок 3.1

До **центральных органів** належать органи управління, науково-дослідні інститути, центри і відділи наукової, техніко-економічної та нормативно-технічної інформації, навчальні заклади. *Центральні органи Держстандарту України* організують і координують роботи зі стандартизації та функціонування ДСС, установлюють у державних стандартах цієї системи загальні організаційно-технічні правила проведення робіт зі стандартизації, здійснюють міжгалузеву координацію робіт, включаючи планування, розроблення, видання, розповсюдження та застосування державних стандартів, визначають порядок державної реєстрації нормативних документів, беруть участь у проведенні заходів з міжнародної, регіональної стандартизації від-

повідно до міжнародних договорів України, організують навчання та професійну підготовку спеціалістів у сфері стандартизації.

Держстандарт України відповідає за організацію, стан і розвиток стандартизації в країні, визначає основні напрями розвитку науково-методичних і техніко-економічних основ стандартизації. Він має право доручати міністерствам, відомствам, організаціям і підприємствам різні види робіт, що пов'язані зі створенням чи зміною державних стандартів; давати вказівки щодо усунення виявлених порушень норм і вимог, які встановлені у державних стандартах; вживати заходи щодо заборони випуску продукції, яка не відповідає вимогам стандартів тощо.

Держстандарт України як національний орган зі стандартизації репрезентує Україну в міжнародних і міждержавних організаціях з питань стандартизації, метрології, акредитації та сертифікації.

Для організації та забезпечення розроблення, експертизи, погодження та підготовки до затвердження державних стандартів, іншої нормативної документації зі стандартизації, а також для проведення робіт з міжнародної (регіональної) стандартизації, за рішенням Держстандарту України створено 127 *технічних комітетів (ТК)* з різних галузей народного господарства. До роботи у ТК залучені на добровільних засадах уповноважені представники зацікавлених підприємств, установ і організацій замовників, розробників, виробників продукції (процесів, послуг), органів зі стандартизації, товариств (спілок) споживачів, науково-технічних та інженерних товариств, інших громадських організацій, провідні вчені та фахівці.

Держстандарт України має розгалужену мережу *територіальних органів*, які об'єднують 35 *центрів стандартизації, метрології та сертифікації (ЦСМ)*. Ці центри від імені Держстандарту України виконують практичну і методичну роботу зі стандартизації, метрології та сертифікації на території України і знаходяться в обласних центрах. До складу ЦСМ входять *лабораторії Держнагляду*. До основних функцій діяльності ЦСМ належать: контроль за додержанням стандартів і іншої нормативної документації та єдністю вимірювань у даному регіоні; розповсюдження інформації про нормативні документи; організаційно-методична і технічна діяльність зі стандартизації, метрології, управління якістю та сертифікації, оцінки якості продукції (процесів, послуг), її випробування тощо. Територіальні органи систематично аналізують інформацію щодо якості продукції, яку виробля-

ють підприємства регіону і яка реалізується на ринку, подають цю інформацію до відповідних центральних органів управління.

У галузях народного господарства роботи зі стандартизації, метрології та управління якістю координують служби – підрозділи стандартизації, які діють у рамках міністерств (відомств), організацій. Головна ознака служб стандартизації – галузева, вони мають відомчий характер і здійснюють свою діяльність від імені міністерства (відомства).

Держспоживстандарт України координує і направляє діяльність галузевих служб, до складу яких входять управління (відділи) стандартизації міністерств (відомств), головні та базові організації. *Головні завдання управлінь (відділів) стандартизації міністерств (відомств)* – керівництво діяльністю служб у системі міністерства (відомства); вивчення основних напрямків розвитку галузевої стандартизації; організація впровадження стандартів і здійснення контролю за їх впровадженням. Галузеві управління реєструють, розмножують і розповсюджують нормативні документи у своїй галузі.

Головні організації – це самостійні науково-дослідні, проектно-конструкторські, технологічні організації, що виконують найважливіші роботи зі стандартизації продукції, яка відповідає їх профілю; науково-методичне керівництво і координацію робіт галузевих базових організацій зі стандартизації; готують експертизу проектів стандартів до затвердження; галузеві та державні стандарти; вивчають науково-технічний рівень продукції, яку виробляють в Україні та за кордоном; перевіряють та переглядають чинні стандарти; здійснюють контроль за впровадженням і використанням стандартів.

Базові організації ведуть роботи зі стандартизації певної групи продукції, яку виробляють підприємства галузі. Це можуть бути науково-дослідні, проектно-конструкторські організації, фабрики та заводи. Базові організації розробляють основні напрямки розвитку стандартизації закріпленої за ними групи продукції, проекти державних і галузевих стандартів на конкретний вид продукції, здійснюють перевірку технологічних розробок, експертизу нових виробів з метою визначення рівня уніфікації та взаємозамінності тощо.

На окремих підприємствах і в організаціях створені **відділи зі стандартизації** чи **спеціальні бюро**, головним завданням яких є науково-

технічне й організаційно-методичне керівництво роботами зі стандартизації, метрології та управління якістю на підприємстві, а також безпосередня участь у виконанні цих робіт. Відділи зі стандартизації – це самостійні підрозділи, вони підпорядковуються безпосередньо головному інженеру підприємства. До основних функціональних обов’язків відділів стандартизації на підприємствах належать: систематичний контроль за упровадженням і дотриманням стандартів та інших нормативних документів; забезпечення відділів, цехів та лабораторій необхідною нормативною документацією та інформацією щодо змін у ній; контроль якості продукції; забезпечення єдності та точності вимірювань тощо.

3.4. Нормативні документи та вимоги до них. Види стандартів.

Технічні умови. Стандарти на продукцію, їх зміст та особливості будови

Нормативний документ (НД) – це документ, що встановлює правила, загальні принципи чи характеристики щодо різних видів діяльності або їх результатів. НД розробляються на об’єкти стандартизації, які обов’язкові для використання в певних галузях діяльності, в установленому порядку і затверджуються компетентними органами.

В Україні чинні такі НД:

- міждержавні стандарти, настановні документи, рекомендації;
- національні стандарти України (ДСТУ);
- республіканські стандарти колишньої УРСР, затверджені Держпланом або Міністерством економіки України до 1 серпня 1991 р.;
- настановні документи Держспоживстандарту України (КНД та Р);
- державні класифікатори (ДК);
- галузеві стандарти (ОСТ) і технічні умови (ТУ) колишнього СРСР, затверджені до 1 січня 1992 р., термін чинності яких продовжено, якщо вимоги цих НД не суперечать чинному законодавству України;
- стандарти організацій (компаній та об’єднань підприємств державного рівня) та галузеві стандарти України (СОУ, ГСТУ), зареєстровані Державним підприємством «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»);

- технічні умови, зареєстровані територіальними органами Держспоживстандарту України – центрами стандартизації, метрології та сертифікації;
- інші нормативні документи центральних органів виконавчої влади України.

Вимоги до змісту нормативних документів

1. Нормативні документи повинні містити вимоги, що мають пряме відношення до об'єкта стандартизації чи нормування і не дублювати положень інших нормативних документів.

2. Відомчі регіональні будівельні норми і технічні умови не повинні суперечити вимогам державних нормативних документів.

3. Вимоги нормативних документів мають бути спрямованими на забезпечення пріоритету інтересів споживача продукції, робіт, послуг і потреб суспільства, збереження і раціонального використання усіх видів ресурсів і взаємопов'язані з іншими нормативними документами.

4. Нормативні документи у галузі будівництва містять обов'язкові і рекомендовані вимоги. До обов'язкових належать:

- вимоги до якості продукції, робіт та послуг, що гарантують їх безпеку для життя, здоров'я і майна населення, охорону навколишнього середовища;
- вимоги техніки безпеки та виробничої санітарії;
- вимоги щодо забезпечення сумісності та взаємозамінності продукції;
- вимоги, що забезпечують вірогідність і єдність вимірювань, методів контролю якості продукції;
- положення, що забезпечують технічну єдність при розробленні, виготовленні (виробництві) і використанні (експлуатації) продукції, виконанні робіт та наданні послуг;
- правила оформлення технічної (конструкторської) документації, допуски і посадки, загальні правила забезпечення якості продукції, терміни, визначення та позначення.

5. Обов'язкові вимоги нормативних документів України підлягають безумовному дотриманню згідно зі своїм призначенням органами управління

ня, підприємствами і організаціями, незалежно від форм власності, а також громадянами, що займаються індивідуальною трудовою діяльністю.

6. До рекомендованих належать інші вимоги до споживчих (експлуатаційних) властивостей продукції, робіт і послуг.

Ці вимоги стають обов'язковими у випадках:

- якщо встановлені законодавчими актами України;
- включення їх у договір на розробку, виготовлення і поставку продукції, виконання робіт та надання послуг;
- документальної заяви постачальника (виконавця) про відповідність продукції, робіт і послуг цим вимогам.

7. Нормативні документи в галузі будівництва, що не передбачають обов'язкових вимог до продукції, робіт та послуг, є рекомендованими.

8. При розробленні державних та відомчих будівельних норм на конкретну продукцію будівництва повинен забезпечуватись комплексний підхід в установленні вимог до заданого об'єкта нормування, включаючи його проектування, будівництво та експлуатацію.

Види стандартів

Залежно від специфіки об'єкта стандартизації, призначення, складу та змісту вимог, які встановлені до нього, для різних категорій нормативних документів зі стандартизації розробляють **стандарти таких видів**:

- ✓ основоположні;
- ✓ на продукцію, послуги;
- ✓ на процеси;
- ✓ на методи контролю (випробувань, вимірювань, аналізу).

Основоположні стандарти встановлюють організаційно-методичні та загальнотехнічні положення для визначеної галузі стандартизації, а також терміни та визначення, загальнотехнічні вимоги, норми та правила, що забезпечують упорядкованість, сумісність, взаємозв'язок та взаємоузгодженість різних видів технічної та виробничої діяльності під час розроблення, виготовлення, транспортування та утилізації продукції, безпечність продукції, охорону навколишнього середовища.

Стандарти на продукцію, послуги встановлюють вимоги до груп однорідної або певної продукції, послуги, які забезпечують її відповідність

своєму призначенню. У них наводяться технічні вимоги до якості продукції (послуг) при її виготовленні, постачанні та використанні; визначаються правила приймання, способи контролю та випробування, вимоги до пакування, маркування, транспортування, зберігання продукції або якості наданих послуг.

Стандарти на процеси встановлюють основні вимоги до послідовності та методів (засобів, режимів, норм) виконання різних робіт (операцій) у процесах, що використовуються у різних видах діяльності та які забезпечують відповідність даного процесу його призначенню.

Стандарти на методи контролю (випробувань, вимірювань, аналізу) регламентують послідовність (операцій), способи (правила, режими, норми) і технічні засоби їх виконання для різних видів та об'єктів контролю продукції, процесів, послуг. У них наводяться уніфіковані методи контролю якості, що базуються на досягненнях сучасної науки і техніки.

Технічні умови (ТУ) – нормативний документ, який розробляють для встановлення вимог, що регулюють стосунки між постачальниками (розробником, виробником) і споживачем (замовником) продукції, для якої відсутні державні чи галузеві стандарти (або за потребою конкретизації вимог зазначених документів). Їх затверджують на продукцію, яка знаходиться у стадії освоєння і виробляється невеликими партіями. ТУ розробляються на один чи декілька конкретних виробів, матеріалів, речовин, послугу чи групу послуг. Запроваджують ТУ в дію на короткі строки, термін їх дії обмежений або встановлюється за погодженням із замовником. Підприємства використовують ТУ незалежно від форми власності та підлеглості, громадяни – суб'єкти підприємницької діяльності – за договірними зобов'язаннями або ліцензіями на право виготовлення та реалізацію продукції (надання послуг).

Стандарти на продукцію, їх зміст та особливості будови

Зміст стандартів на продукцію, послуги. На продукцію, послуги залежно від їхніх особливостей розробляють стандарти таких видів, які містять відповідні групи положень чи вимог:

- класифікація;
- основні параметри і (або) розміри;
- загальні технічні вимоги;
- вимоги безпеки;
- вимоги охорони довкілля;

маркування;
пакування;
правила транспортування та зберігання;
методи контролювання;
правила приймання;
правила експлуатування, ремонту, утилізації.

Коли стандарт об'єднує декілька з цих груп вимог, то такий вид стандарту може мати, наприклад, назву:

- «Класифікація, основні параметри і (або) розміри»;
- «Класифікація й загальні технічні вимоги»;
- «Загальні технічні вимоги та методи випробовування» тощо.

Якщо об'єднаний стандарт містить положення всіх наведених вище груп вимог, йому дають назву «Загальні технічні умови» (для групи однорідної продукції чи послуг) або «Технічні умови» (для однорідної продукції чи послуг). У стандарті, який об'єднує кілька груп вимог, положення, що стосуються однієї групи, викладають здебільшого в одному розділі. Номенклатуру структурних елементів, зміст і назву цих елементів конкретного стандарту визначають відповідно до особливостей продукції (послуг) і характеру вимог, які до них висувають. Деякі групи положень чи вимог, за потреби, дозволено випускати.

Стандарти на продукцію, виготовлення і використання якої можуть зашкодити здоров'ю, майну громадян чи природному довкіллю, повинні обов'язково мати розділи: «Вимоги безпеки» і «Вимоги охорони навколишнього довкілля».

3.5. Порядок розроблення, затвердження і державної реєстрації стандарту. Стадії розроблення стандартів

Запроваджені такі стадії виконання робіт:

1. Організація розроблення стандарту.
2. Розроблення в першій редакції проекту стандарту.
3. Розроблення в остаточній редакції проекту стандарту.
4. Затвердження та державна реєстрація стандарту.
5. Видання стандарту.
6. Нагляд за впровадженням та додержанням стандартів.

Зміст кожної стадії наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Стадії виконання робіт

№ з/п	Стадії	Зміст конкретного етапу
1	Організація розроблення стандарту	<p>Згідно з затвердженим планом стандартизації керівник організації, яка повинна розробляти проект стандарту, призначає відповідальних виконавців та визначає термін виконання окремих етапів роботи. Розробляється технічне завдання (ТЗ) на розробку стандарту. З цією метою здійснюється збір, вивчення та аналіз матеріалів щодо об'єкта стандартизації з урахуванням досягнень вітчизняного та закордонного досвіду, виконуються патентні дослідження.</p> <p>У ТЗ, що розробляється, зазначають мету та завдання стандарту; перелік вимог, які будуть встановлені у стандарті; об'єм та етапи роботи і строки їх виконання. ТЗ на розробку стандарту затверджує голова ТК або керівник організації розробника після погодження з Держспоживстандартом України та зацікавленими міністерствами (відомствами). Якщо стандарт розробляє ТК, то для виконання робіт ним визначається відповідний підкомітет (ПК), формується робоча група (РГ) або залучається найбільш компетентна в цій галузі стандартизації організація (підприємство)</p>
2	Розроблення в першій редакції проекту стандарту	<p>ТК (ПК, РГ) або організація-розробник готує проект стандарту згідно з договором і ТЗ на розробку стандарту. Для підготовки проекту стандарту здійснюють науково-дослідні, проектно-конструкторські роботи, випробування тощо. На основі науково-дослідних робіт вибирають оптимальні варіанти об'єкта (показники, норми, критерії, вимоги, правила), які стандарт повинен встановлювати. На стадії розробки проект стандарту перевіряють на патентну чистоту. Патентно чистими називають стандарти, що не підпадають під дію патентів, які існують у країнах світу.</p> <p>Одночасно з розробкою проекту стандарту складається пояснювальна записка, проводяться техніко-економічні розрахунки та розробляється план організаційно-технічних заходів щодо впровадження стандарту. Підготовлений проект стандарту та пояснювальну записку розсилають на відгук організаціям відповідно до переліку, з якими повинен бути погоджений проект стандарту</p>

Продовження табл. 3.1

№ з/п	Стадії	Зміст конкретного етапу
3	Розроблення в остаточній редакції проекту стандарту	<p>Організації, що одержали проект стандарту, складають на нього відгук і надсилають його на адресу ТК або організації-розробника не пізніше, ніж через місяць від дня одержання проекту стандарту.</p> <p>ТК або організація-розробник опрацьовує одержані відгуки і складає зведення усіх відгуків. На підставі зауважень і пропозицій, які містяться у зведених відгуках, здійснюється доопрацювання проекту стандарту, подаються обґрунтовані висновки щодо кожного зауваження та пропозиції. За наявності суттєвих розбіжностей відносно проекту стандарту ТК або організація-розробник організують їх всебічний розгляд та усунення.</p> <p>На основі проведеної роботи складається остаточна редакція стандарту. ТК або науково-технічна рада (НТР) організації-розробника розглядає проект стандарту в остаточній редакції і приймає рішення про надання його на затвердження. Прийняте рішення оформлюється протоколом, в якому зазначено результати голосування кожного члена ТК або НТР організації-розробника</p>
4	Затвердження та державна реєстрація стандарту	<p>ТК, відповідне міністерство (відомство) або організація-розробник подає на затвердження до Держспоживстандарту України остаточну редакцію проекту стандарту українською та російською мовами.</p> <p>Держспоживстандарт України здійснює державну експертизу остаточної редакції стандарту. До експертизи проекту стандарту залучаються науково-дослідні інститути Держспоживстандарту України, ТК, відомі вчені та фахівці.</p> <p>Після проведення експертизи Держспоживстандарт України розглядає стандарт і приймає рішення про затвердження або повернення остаточної редакції стандарту на доопрацювання. Під час затвердження стандарту визначають дату надання стандарту чинності з урахуванням часу на виконання підготовчих заходів щодо його впровадження.</p>

Продовження табл. 3.1

№ з/п	Стадії	Зміст конкретного етапу
4	Затвердження та державна реєстрація стандарту	Державна реєстрація стандарту, яку виконує Держстандарт України, впроваджується з метою виключення дублювання стандартів і забезпечення централізованої інформації стосовно них у країні. При реєстрації стандартам надається позначення, яке складається з індексу (ДСТУ, ТУ, ГСТУ, СТП, СТТУ), реєстраційного номера та року затвердження чи перегляду стандарту (дві останні цифри року, які відокремлені тире). У позначенні державного стандарту України, що входить до комплексу стандартів міжгалузевих систем, в його реєстраційному номері перші цифри з крапкою визначають комплекс стандартів. Усі зареєстровані стандарти заносяться до класифікатора єдиного фонду стандартів країни

Стадії розроблення стандартів

1. Організація розроблення стандартів (розгляд замовлення та пропозиція, розроблення та затвердження технічного завдання).

2. Розроблення проекту стандарту (першої редакції) і пояснювальної записки (розсилання їх на відгук організаціям). Опрацювання відгуків і складання зведення відгуків. Доопрацювання проекту стандарту і пояснювальної записки на підставі зауважень і пропозицій.

3. Розроблення проекту стандартів остаточної редакції. Погодження розробником остаточної редакції стандарту з погоджувальними організаціями і подання її з супровідною документацією в Держспоживстандарт України. Державна експертиза проекту стандарту (залучають науково-дослідні організації Держспоживстандарту України ТК, вчені, фахівці).

4. Затвердження (повернення на доопрацювання) та державна реєстрація стандарту: індекс (ДСТУ), реєстраційний номер, рік затвердження; у позначенні ГОСТу та СТТУ після індексу вказують умовне позначення міністерства (відомства) та аббревіатуру науково-технічного або інженерного товариства.

5. Видання стандарту, тиражування і розповсюдження.

6. Перевірка чинних стандартів розробником не менше одного разу за п'ять років.

Порядок *видання, впровадження, перевірки, перегляду, зміни та скасування* стандарту складається з двох стадій:

1. Видання стандартів. Видання і розповсюдження державних стандартів здійснюється Держспоживстандартом України. Галузеві та інші стандарти видають міністерства (відомства), підприємства та організації. Розповсюджують стандарти через мережу спеціалізованих магазинів стандартів.

Інформацію щодо затвердження стандартів надають у щомісячному інформаційному покажчику «Стандарти», а стосовно чинних стандартів в Україні – у річному виданні «Каталог нормативних документів» та покажчику міждержавних стандартів.

Упровадження стандартів є важливим народногосподарським завданням, а також завершальним етапом комплексу робіт зі стандартизації. Стандарти впроваджуються у визначений термін на основі планів організаційно-технічних заходів. Стандарт вважається впровадженим на підприємстві, якщо встановлені у ньому показники, норми та вимоги дотримуються у відповідній галузі застосування. Стандарт на продукцію вважається впровадженим, якщо продукція відповідає усім вимогам цього стандарту.

Стандарти, як і інші нормативні документи, не можуть залишатися незмінними протягом тривалого часу. Під впливом темпів розвитку науки та техніки, удосконалення технології виробництва, створення нових речовин, матеріалів тощо в усіх галузях народного господарства відбувається старіння продукції, яку замінюють новою, більш сучасною, модернізованою. З цієї причини показники, норми, вимоги та правила, раніше встановлені у стандартах, застарівають і втрачають свою актуальність. Для забезпечення прогресивної ролі стандартизації, розвитку народного господарства та підвищення якості продукції слід постійно вносити відповідні зміни у показники, норми та вимоги стандартів, які можна забезпечити не тільки шляхом розроблення нових стандартів, але й шляхом систематичної *перевірки чинних нормативних документів*. Результатом перевірки стандартів

є удосконалення їх вимог з урахуванням соціально-економічних пріоритетів, розвитку науки і техніки, впровадження прогресивних екологічно чистих і безвідходних технологій, підвищення вимог до якості продукції, а також встановлення ступеня їх відповідності чинному законодавству, вимогам міжнародних, регіональних стандартів і національних стандартів інших країн.

Перевірку чинних стандартів здійснюють принаймні один раз на п'ять років. Строки проведення перевірок та їх періодичність визначають для кожного стандарту при його затвердженні, про що і вказують в інформаційних даних стандарту. Перелік стандартів, які підлягають перевірці, враховують при плануванні робіт зі стандартизації. Перевірку стандартів здійснюють ТК або організації-розробники стандарту. Під час перевірки стандартів визначають відповідність показників, норм та вимог стандартів передовим досягненням науки, техніки, виробництва, безпеки, вимогам споживачів і взаємопов'язаних з ними нормативних документів. За результатами перевірки стандарту готують пропозиції щодо доцільності подальшого його застосування або про його перегляд, внесення змін чи скасування. Ці пропозиції подаються до органу, що затвердив стандарт. Якщо у процесі перевірки потрібно внести **зміни** до важливих показників технічного рівня й якості продукції, які встановлені у стандарті, такий стандарт підлягає **перегляду**. *Перегляд стандартів* здійснюється шляхом розробки нових стандартів. При цьому переглянутий стандарт **скасовують**, а у новому зазначають, замість якого стандарту його розроблено. Під час перегляду стандарту одночасно мають бути надані пропозиції щодо перегляду чи зміни взаємопов'язаних з ним нормативних документів зі стандартизації. У позначенні переглянутого стандарту номер його залишається, а змінюють дві останні цифри – рік його затвердження.

Зміни у стандарти вносять за потреби коректування окремих значень показників і параметрів чи їх вилучення, а також введення додаткових параметрів і вимог, якщо це не пов'язано зі зміною основних технологічних і експлуатаційних характеристик об'єкта стандартизації.

Розроблення, узгодження, подання на затвердження, затвердження та державна реєстрація змін до стандарту здійснюється згідно з чинним ДСТУ. Кожній **затвердженій зміні** надається при реєстрації порядковий номер і визначається дата введення її в дію. Інформацію щодо змін у стандарті та текст цих змін публікують у щомісячному інформаційному покажчику державних стандартів України, не пізніше ніж за 6 місяців до терміну надання йому чинності.

Скасовує стандарт орган, що затвердив його, у разі припинення випуску продукції (використання процесу, надання послуги), регламентованої цим НД. Інформацію щодо скасування стандарту публікують в інформаційному покажчику державних стандартів України, не пізніше ніж за 3 місяці до дати його скасування. При цьому стандарт діє до дати його скасування чи до дати введення в дію нового стандарту.

Використання такої системи слідкування за рівнем стандартів, технічних умов та іншої нормативної документації дозволяє забезпечити безперервність і відповідність їх вимог потребам науки, техніки та народного господарства країни.

2. Нагляд за впровадженням та додержанням стандартів. Діяльність спеціальних уповноважених органів, які здійснюють контроль за додержанням підприємствами і організаціями (незалежно від форм власності) посадовими особами і громадянами вимог і правил нормативних документів під час розроблення і виробництва продукції (процесів, робіт, послуг).

3.6. Державний нагляд за додержанням стандартів

Державний нагляд за додержанням стандартів, норм і правил, за станом засобів вимірювань, а також інших вимог, пов'язаних з якістю продукції, здійснює Держспоживстандарт України, його територіальні органи – центри стандартизації, метрології та сертифікації, а також інші спеціально уповноважені на це органи відповідно до чинного законодавства в усіх галузях народного господарства на всій території України. Види нагляду за впровадженням та додержанням стандартів надано на рис. 3.2.



Рисунок 3.2

Основним завданням державного нагляду за дотриманням стандартів, норм і правил є захист прав споживачів, інтересів держави та підприємств, сприяння запобіганню порушень законів України та положень нормативних документів, які містять обов’язкові умови до об’єктів стандартизації, передусім до безпеки, якості продукції, охорони праці та навколишнього природного середовища. Відповідно до цього завдання державний нагляд здійснюється шляхом контролю за дотриманням підприємствами і організаціями незалежно від форм власності стандартів, вимог і правил нормативних документів під час розроблення та виробництва продукції, а також сировини, матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих виробів.

Крім державного нагляду, існує відомчий контроль за впровадженням та дотриманням стандартів, норм і правил на підприємствах певного мініс-

терства (відомства). Діяльність відомчого контролю обмежується рамками закріпленої галузі народного господарства.

Завдання відомчого контролю аналогічні завданням державного нагляду.

Об'єктами нагляду є:

- 1) продукція виробничо-технічного призначення, товари народного споживання, продукти харчування тощо;
- 2) імпортована продукція – на відповідність чинним в Україні стандартам, нормам безпеки для життя, здоров'я та майна людей і навколишнього середовища;
- 3) експортована продукція – на відповідність стандартам, нормам і окремим вимогам, які обумовлені договором і контрактом;
- 4) атестовані виробництва – на відповідність установленим вимогам з сертифікації продукції;
- 5) проектна, конструкторська, технологічна та інша документація.

Державний нагляд і відомчий контроль за додержанням стандартів здійснюється з метою припинення та попередження порушень стандартів, технічних вимог, іншої нормативної документації, випуску продукції з порушенням вимог стандартів, підвищення державної дисципліни і законності в галузі стандартизації. Суб'єкти підприємницької діяльності за порушення обов'язкових вимог стандартів, норм і правил несуть відповідальність згідно з чинним законодавством України.

Основною формою державного нагляду та відомчого контролю є вибіркова або суцільна перевірка. Продукція для перевірки може бути відібрана у сфері виробництва чи у сфері обігу, тобто на різних стадіях життєвого циклу. В основу перевірок покладено контроль відповідності продукції, що перевіряється, усім параметрам, нормам, характеристикам, вимогам, які встановлені у нормативній документації. Для оцінення якості об'єкта використовують види та методи контролю, передбачені стандартами, технічними умовами, іншими нормативними документами.

Державний нагляд здійснюється шляхом проведення **періодичних** чи **постійних перевірок**. Періодичні перевірки мають форму інспекційного контролю за планами державного нагляду територіальних органів Держспоживстандарту України або за зверненням громадян. **Постійний нагляд** упроваджується в разі систематичних претензій щодо якості готової

продукції, що випускається, та за відсутності умов для її стабільного випуску згідно з нормативними документами. *Постійний державний нагляд* здійснюється у формі *особливого режиму* чи *інтенсивного нагляду*.

При усіх видах перевірок особливу увагу приділяють метрологічному забезпеченню. Якщо під час перевірки виявлено, що випуск продукції відповідає усім вимогам стандарту і технологія виробництва, що використовується, забезпечує її стабільну якість, то вважається, що стандарт дотримано.

Перевірки здійснюють головні державні інспектори з нагляду за стандартами і засобами вимірювань, їх заступники, державні інспектори. За потреби до перевірок можуть залучатися спеціалісти сторонніх організацій.

За результатами перевірки складається акт, який є юридичним документом. Основні вимоги до акту – достовірність, обґрунтованість установлених фактів порушень стандартів і причин їх виникнення, стислість викладання. Відповідальність за повноту, достовірність і об'єктивність викладених у акті результатів перевірки несе керівник з перевірки. Акт перевірки може бути підставою для прийняття правових санкцій.

На основі акта перевірки головний державний інспектор (його заступник) й державні інспектори приймають заходи і видають розпорядження (приписи) щодо:

- припинення виробництва продукції;
- заборони випуску і реалізації продукції чи надання послуг;
- заборони використання продукції (послуг);
- ліквідування порушення стандартів, метрологічних правил і причин їх виникнення;
- введення на підприємстві особливого режиму приймання готової продукції за умов систематичного порушення стандартів під час її випуску;
- вилучення з використання засобів вимірювання, які не пройшли державних випробувань, метрологічну атестацію, неповірені чи несправні;
- застосування економічних санкцій згідно з чинним законодавством.

Використовуються й інші правові санкції відповідно до існуючого порядку.

За результатами перевірки керівництво підприємства забезпечує розробку плану організаційно-технічних заходів щодо усунення порушень стандартів та причин, які їх викликали. Контроль за виконанням заходів

щодо усунення порушень стандартів, норм і правил та виданих приписів здійснюється під час повторної перевірки.

3.7. Інформаційна база стандартизації

Основою системи інформаційного забезпечення є *Національний автоматизований інформаційний фонд стандартів* (далі – Національний фонд стандартів), створений згідно з постановою КМУ від 01.02.95 р. № 84.

Ефективне функціонування Національного фонду стандартів має *забезпечувати*:

- доступність інформації для зацікавлених користувачів за ознаками її повноти та достовірності (актуальності), а також своєчасності (оперативності) та вартості її надання;
- недискримінаційний характер надання інформації всім категоріям вітчизняних користувачів незалежно від відомчої належності, юридичного статусу та форм власності, а також закордонним користувачам згідно з обов'язковими умовами приєднання до СОТ та інших міжнародних угод.

Організаційно-технічна політика створення та функціонування Національного фонду стандартів базується на використанні сучасних програмно-технічних засобів збирання, обробки, передавання інформації з резервування можливостей:

- ✓ застосування в подальшому більш досконалих програмно-технічних засобів;
- ✓ доступу до інформації та отримання її користувачами, які не володіють в повній мірі необхідними апаратними засобами та навичками роботи з ними.

За умови збереження принципу розподілу інформаційних ресурсів Національного фонду стандартів слід у перспективі забезпечити одноадресність запиту (звернення) користувача для отримання інформації, яка зберігається в різних ланках єдиної організаційної структури Національного фонду стандартів, що є однією з вимог Угоди ТБТ.

Національний інформаційний центр Генеральної угоди з тарифів і торгівлі (ГАТТ/СОТ) Держспоживстандарту України створено щодо виконання міжнародних зобов'язань України, які відображені в офіційних доку-

ментах, надісланих до Секретаріату СОТ (Меморандум про зовнішньоторговельний режим України та Заява про запровадження і керування Угодою ГАТТ).

Створення Центру спрямоване на підвищення ефективності діяльності інформаційних служб щодо забезпечення користувачів необхідною інформацією та нормативними документами для вирішення питань виробництва продукції належної якості, яка відповідала б міжнародним вимогам безпеки, охорони здоров'я людей, навколишнього середовища; для забезпечення сумісності і взаємозамінності. Крім того, такі системи будуть сприяти виконанню міждержавних та міжнародних угод.

Центр забезпечує оперативний обмін інформацією з питань стандартизації між національними та зарубіжними користувачами міжнародної інформаційної мережі ISONET.

До завдань центру належать:

- доведення до Секретаріату ГАТТ та через нього до країн – Договірних сторін ГАТТ/СОТ повідомлень (нотифікацій), що містять інформацію про стандарти та інші нормативні документи, які плануються до введення в Україні, із зазначенням мети їх розроблення;
- забезпечення країн – Договірних сторін ГАТТ/СОТ без будь-яких дискримінацій докладними описами або копіями нормативних документів та їх проектів з позначенням тих частин у цих документах, які суттєво відрізняються від відповідних міжнародних стандартів;
- надання країнам – Договірним сторонам ГАТТ/СОТ коментарів на проекти нормативних документів, що розробляються, та на чинні нормативні документи, які, на думку української сторони, можуть створити технічні бар'єри у торговельних відносинах;
- доведення до зацікавлених сторін в Україні повідомлень Секретаріату ГАТТ та коментарів від іноземних учасників ГАТТ/СОТ.

Держспоживстандартом України організовано **публікацію офіційних та інформаційних періодичних видань** Держспоживстандарту України, зокрема:

- ✓ «Каталог нормативних документів» (періодичність випуску – 1 раз на рік);
- ✓ інформаційний показник «Стандарти» (щомісячно);

- ✓ «Бюлетень інформаційних матеріалів із стандартизації, метрології та сертифікації» (щоквартально);
- ✓ «Інформаційний бюлетень з міжнародної стандартизації» (щоквартально);
- ✓ «Український метрологічний журнал» (щоквартально);
- ✓ довідник «Продукція, що виробляється за технічними умовами України» (щоквартально);
- ✓ показник «Засоби вимірювальної техніки, занесені до Державного реєстру України» (щорічник).

У Головному інформаційному фонді стандартів Держспоживстандарту станом на 01.01.2016 р. зберігається понад 200 тис. нормативних документів, а саме: державні стандарти України, міжнародні, європейські, міждержавні стандарти, національні стандарти розвинутих країн світу та країн – головних торгових партнерів України. Здійснюється інформаційне обслуговування абонентів (державних, урядових органів, ТК, підприємств, організацій і установ незалежно від форм власності та виду діяльності, а також громадян та громадських об'єднань). Фонд постійно поповнюється нормативними документами, які отримуються в рамках міжнародних угод, укладених Держстандартом України.

Впроваджено такі *сучасні автоматизовані бази даних*:

- бібліографічна база даних PERINORM на компакт-дисках з інформацією про нормативні документи міжнародних організацій із стандартизації (ISO, IEC) та національні стандарти 16 зарубіжних країн (більш ніж 410000 бібліографічних описів);
- повнотекстова база даних на компакт-дисках EUROFILE (Єврофайл) містить стандарти Європейського комітету із стандартизації (CEN), Європейського комітету із стандартизації в електротехніці (CENELEC), законодавчі документи ЄС, Директиви ЄС (актуалізується кожні 60 днів);
- створено банк національних термінологічних стандартів та стандартизованих термінів «TERMINUS», на якому виконуються функції пошуку стандартизованої української науково-технічної термінології та проводиться логіко-лінгвістична експертиза українських стандартів на терміни та визначення.

3.8. Значення міжгалузевих комплексних систем стандартів

В Україні, крім Державної системи стандартизації (ДСС), існують й інші системи стандартизації, які є складовими частинами ДСС, а саме: система конструкторської документації, система технологічної документації, система розробки та постановки продукції на виробництво, система стандартів безпеки праці, система автоматизованого проектування, система класифікації та кодування інформації, державна метрологічна система, система оброблення інформації, система показників якості продукції тощо. Усі ці системи являють собою великі *міжгалузеві системи*.

Стандартизація міжгалузевих систем – це комплекс взаємопов'язаних стандартів, які охоплюють основні питання практичної діяльності щодо конкретного об'єкта стандартизації у масштабах країни на усіх рівнях управління. Мета цього виду стандартизації – створення систем взаємопов'язаних стандартів, які забезпечують ефективність проведення важливих робіт загальнодержавного значення.

Стандартизація міжгалузевих систем – це своєрідна форма комплексної стандартизації, яка отримала широке впровадження у практику народного господарства країни. Розроблення міжгалузевих систем стандартизації у 70-х рр. XX ст. є новим етапом розвитку стандартизації і характеризує досягнутий науково-технічний рівень, необхідність підвищення якого об'єктивно визначається вимогами науково-технічного прогресу.

Використання міжгалузевих систем сприяє розвитку народного господарства країни за рахунок зменшення витрат часу на розробку і поставлення виробів на виробництво, створення єдиної інформаційної бази, єдиної мови та єдиних форм документів тощо.

3.9. Принцип побудови та зміст єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД), єдиної системи технологічної підготовки виробництва (ЄСТП), системи стандартів безпеки праці (ССБП).

Основні стандарти, що входять до цих систем

Система конструкторської документації (ЄСКД)

Роль нормативного документа, який встановлює єдині правила оформлення конструкторської документації, і однозначні визначення графічних позначень, а також однаковий порядок їх використання у виробництві, в усіх індустріальних країнах світу виконують стандарти.

Перший етап підготовки виробництва – це розроблення конструкторської документації, яка відіграє роль посередника між конструктором і виробником. Тому виникла потреба у створенні єдиних для всього народного господарства країни правил розробки, оформлення і використання конструкторської документації.

Удосконалення стандартів на креслення і систему креслярського господарства, використання досвіду застосування галузевих систем конструкторської документації та забезпечення узгодження правил оформлення графічних документів з рекомендаціями міжнародних організацій ISO і ІЕС дозволило розробити *систему конструкторської документації (СКД)*. Як зазначено в ГОСТ 2.001, СКД – це комплекс державних стандартів, що встановлюють єдині, взаємопов'язані правила і положення з складання, оформлення і використання конструкторської документації у промисловості, науково-дослідних і проектно-конструкторських організаціях країни. Комплекс СКД містить близько 200 стандартів, дія яких спрямована на:

- 1) поліпшення якості проектувальних виробів;
- 2) поліпшення умов взаємообміну конструкторською документацією між різними організаціями та підприємствами, в тому числі й міжнародного обміну документацією;
- 3) зниження трудомісткості у розробленні конструкторської документації;
- 4) поліпшення умов для організації спеціалізованих виробництв;

5) можливість використання засобів механізації та автоматизації при розробленні конструкторської документації та її обробки у службах підготовки виробництва;

6) поліпшення умов експлуатації та ремонту виробів;

7) поліпшення умов для уніфікації, стандартизації виробів та їх складових частин.

СКД набула широкого використання в автоматизованій системі управління всіх рівнів народного господарства; при створенні і використанні машинних носіїв як юридично передбачених форм подання документації; в чинних і розроблюваних класифікаторах та системах документації; у процесі розроблення стандартних програм збору, збереження, передачі й оброблення інформації в державній автоматизованій системі, а також у системі автоматизованого проектування (САПР). У позначенні стандартів СКД цифра 2 вказує на те, що ці стандарти належать до даного комплексу системи. Прийнята система позначення стандартів СКД полегшує їх використання різними службами й організаціями.

Стандарти ЄСКД є розділеними на *групи* від *нульової* до *дев'ятої*:

0-а — встановлює призначення, галузь застосування і склад комплексу стандартів;

1-а — встановлює порядок організації конструкторських робіт, стадії розробки конструкторських документів та вимоги до цих документів;

2-а — містить класифікацію і позначення виробів та конструкторських документів;

3-я — містить загальні правила виконання креслень, масштаби і формати креслень;

4-а — встановлює правила виконання креслень виробів машино- і приладобудування;

5-а — встановлює правила зберігання, обліку та дублювання конструкторських документів;

6-а — містить правила внесення і оформлення змін до експлуатаційної та ремонтної документації;

- 7-а – встановлює класифікацію і правила виконання схем у кресленнях;
- 8-а – встановлює загальні правила макетного методу проектування;
- 9-а – об'єднує всі інші стандарти комплексу ЄСКД.

Єдина система технологічної підготовки виробництва (ЄСТП)

Єдина система технологічної підготовки виробництва (ЄСТП) – це система організації та управління технологічним підготуванням виробництва, що регламентована державними стандартами, які оформлені у вигляді комплексу міждержавних стандартів, використання яких забезпечує скорочення термінів підготовки виробництва продукції заданої якості, забезпечення високої гнучкості виробничої структури і значної економії трудових, матеріальних і фінансових ресурсів.

Комплекс державних стандартів ЄСТП поділяється з урахуванням складу основних функцій ТПВ на *п'ять класифікаційних груп*:

- група 0 – загальні положення;
- група 1 – правила організації та управління процесом ТПВ;
- група 2 – правила забезпечення технологічності конструкції виробу;
- група 3 – правила розробки і застосування технологічних процесів і засобів технологічного оснащення;
- група 4 – правила застосування технічних засобів механізації та автоматизації інженерно-технічних робіт.

З точки зору ЄСТП технологічне підготування виробництва передбачає *вирішення задач за напрямками*:

- забезпечення технологічності конструкції виробу;
- проектування технологічних процесів;
- проектування і виготовлення технологічного оснащення;
- організація і управління процесом технологічної підготовки виробництва.

ЄСТП базується на принципах комплексної стандартизації, уніфікації і автоматизації виробництва. Впровадження системи забезпечує високий рівень технологічності виробів ще на стадії проектування, підвищення рівня механізації і автоматизації виробничих процесів, скорочує терміни підготовки виробництва нових виробів і обсяг розроблюваної технологічної документації.

Одним з найважливіших принципів, закладених в ЄСТП, є **уніфікація технологічних процесів** (типові технологічні процеси базуються на використанні стандартних заготовок і матеріалів, типових методів обробки деталей, стандартних засобів технологічного оснащення, подібних форм організації виробництва тощо) виготовлення уніфікованих об'єктів виробництва і засобів технологічного оснащення на основі їх класифікацій і групування за подібними конструктивно-технологічними ознаками. Міждержавні стандарти ЄСТП позначаються номером 14.

До переліку ЄСТП входить **п'ять діючих стандартів** із сорока, що були розроблені на перших етапах запровадження:

✓ ГОСТ 14.004–83 «Технологічна підготовка виробництва. Терміни та визначення основних понять».

✓ ГОСТ 14.201–83 «Забезпечення технологічності конструкції виробів. Загальні вимоги».

✓ ГОСТ 14.205–83 «Технологічність конструкції виробів. Терміни та визначення».

✓ ГОСТ 14.206–73 «Технологічний контроль конструкторської документації».

✓ ГОСТ 14.322–83 «Нормування витрати матеріалів. Основні положення».

Системи стандартів безпеки праці (ССБП)

Система стандартів безпеки праці (ССБП), що належить до соціальних програм стандартизації, – це великий комплекс державних, галузевих стандартів та технічних умов на машини, обладнання, матеріали та речовини, які містять вимоги з безпеки під час роботи людини з цими об'єктами.

Ця система дозволяє розробляти і впроваджувати заходи, які направлені на зниження травматизму, професійних захворювань, збереження здоров'я та працездатності людини у процесі трудової діяльності у виробництві та побуту.

Система ССБП встановлює вимоги:

- 1) до організації робіт з забезпечення безпеки праці;
- 2) до норм за видами небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- 3) безпеки до виробничого обладнання;
- 4) безпеки до виробничих процесів;
- 5) до засобів захисту працівників;
- 6) безпеки до будинків та споруд.

Усі стандарти і технічні умови на обладнання, сировину, матеріали, паливо й інші види продукції, які створюють небезпеку і впливають на санітарно-гігієнічні умови праці, повинні мати вимоги з безпеки. Залежно від об'єкта стандартизації в нормативних документах наводяться вимоги безпеки до експлуатації, монтажу, транспортування, зберігання, установлення, а також методи контролю вимог безпеки. Регламентуються допустимі рівні небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які створює обладнання, вимоги до електро-, пожежо- і вибухобезпечності. За потребою встановлюють ергономічні вимоги до розміщення, прикладання зусилля при вмиканні та вимкненні механізмів, забезпечення зручності при запусканні й обслуговуванні обладнання, а також наводяться знаки і надписи безпеки, які мають бути нанесені на обладнанні.

У стандартах на сировину, матеріали та речовини зазначена токсична характеристика матеріалів і речовин, характер їх дії на організм людини, гранично допустимі концентрації речовин чи їх компонентів у повітрі робітничої зони, питній воді, методи їх визначення, також регламентуються заходи та засоби захисту працівників від небезпечної й шкідливої дії матеріалів та речовин.

ССБП систематично удосконалюється, переглядаються чинні нормативні документи, розробляються нові. Вимоги до цієї системи визначаються

ГОСТ 12.0.001 – у позначенні цифра 12 вказує на належність стандартів до систем безпеки праці.

Контрольні запитання

1. Наведіть класифікацію систем стандартизації.
2. У чому полягають основна мета та завдання Національної системи стандартизації?
3. Назвіть об'єкти Національної системи стандартизації.
4. Дайте характеристику органів і служб стандартизації, опишіть їх завдання та функції.
5. Наведіть вимоги до змісту нормативних документів.
6. Назвіть основні категорії та види стандартів. Які категорії стандартів чинні в Україні?
7. Дайте характеристику стадій розробки, затвердження і державної реєстрації стандартів.
8. У чому полягає порядок видання, впровадження, перевірки, перегляду, зміни та скасування стандартів?
9. Які органи державного управління здійснюють державний нагляд за додержанням обов'язкових норм і правил стандартів?
10. Розкрийте завдання, функції органів державного нагляду та відомчого контролю.
11. Які документи та бази даних містить інформаційна база стандартизації України?
12. У чому полягає сутність створення міжгалузевих систем стандартів?
13. Які положення покладені в основу ЄСКД?
14. Розкрийте сутність комплексу державних стандартів ЄСТП.
15. Назвіть вимоги, які встановлюються у стандартах ССБП.

ТЕМА 4. СТАНДАРТИЗАЦІЯ В УКРАЇНІ ТА МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО В ГАЛУЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ

-
1. *Значення міжнародного співробітництва в галузі стандартизації.*
 2. *Міжнародна організація зі стандартизації (ISO). Порядок розробки та затвердження міжнародних стандартів. Використання стандартів ISO. Участь України у роботі міжнародної організації із стандартизації.*
 - ☒ 3. *Участь України в роботі Євразійської ради зі стандартизації, метрології та сертифікації (EASC).*
 4. *Міжнародна електротехнічна комісія (МЕК), її завдання.*
 5. *Європейські регіональні організації зі стандартизації.*
 6. *Економічна ефективність стандартизації.*
-

4.1. Значення міжнародного співробітництва в галузі стандартизації

Національна стандартизація будь-якої країни відображає у своїх стандартах особливості та рівень промислового розвитку. Тому національні стандарти різних країн на однотипову продукцію чи матеріали часто містять різні вимоги, що є серйозною перешкодою для розвитку міжнародної торгівлі. Для успішного проведення торговельного обміну необхідно погоджувати характеристики тієї чи іншої продукції з країною, яка купує цю продукцію.

Розвиток міжнародної торгівлі вимагає єдиного підходу до оцінювання якості продукції, її характеристик, вимог до маркування, пакування, збереження та транспортування. У міжнародній стандартизації зацікавлені як індустріально розвинені країни, так і країни, що розвиваються, які створюють власну національну економіку. Ця зацікавленість пов'язана з поширенням міжнародних науково-технічних і торговельно-економічних зв'язків.

Завдяки міжнародному співробітництву в галузі стандартизації, зародження якого можна віднести на кінець XIX – початок XX ст., фахівці всіх країн говорять нині на єдиній «технічній мові», яка обслуговує телефонний

зв'язок між різними країнами, міжнародні польоти літаків, діяльність міжнародних банків та ін.

Міжнародна стандартизація одночасно є наслідком та інструментом управління науково-технічним і економічним розвитком у світі. Вона сформувалась на базі міжнародного розподілу праці, поглиблення на цій основі процесів спеціалізації та кооперації виробництва. Міжнародний розподіл праці сприяє підвищенню ефективності суспільного виробництва.

Економічне і науково-технічне співробітництво між країнами характеризується сьогодні швидкими темпами зростання міжнародної торгівлі, підвищенням частки наукоємної та технічно складної продукції в загальному обсязі товарообігу, прискореним упровадженням досягнень науково-технічного прогресу у виробництві продукції, підвищенням попиту споживачів до її якості та надійності. У цих умовах значно зростає роль міжнародної стандартизації як організаційно-технічної основи співробітництва країн у самих різних галузях науки, техніки, економіки, виробництва, що покликана пов'язати та систематизувати вимоги світової торгівлі, інтереси споживачів, сприяти найбільш повному використанню продуктивних сил.

Особливе значення міжнародна діяльність зі стандартизації набуває в колі рішучих заходів, які здійснюються світовим товариством щодо ліквідації перешкод та обмежень у торгівлі між країнами. Стандартизація у міжнародному масштабі створює сприятливі умови для торгівлі завдяки єдиним підходам до якості продукції, її взаємозамінності, технічної сумісності, безпеки й охорони навколишнього середовища, що пов'язано з розробкою міжнародних стандартів (МС). Використання МС, досвіду міжнародної стандартизації дозволяє швидко розвивати і піднімати виробництво до рівня передових промислових країн і тим самим розвивати та поглиблювати торговельно-економічні відносини між ними. МС, які розробляються різними міжнародними організаціями, усувають технічні бар'єри у торгівлі (ТВТ), що пов'язано з розрізненнями у національних стандартах країн світу. Крім того, на перший план висувається проблема якості продукції.

Міжнародні рекомендації, наведені у стандартах, не обов'язкові для країн, але відповідність продукції нормам подібних стандартів визначає її

вартість і конкурентоспроможність на світовому ринку. Конкурентоспроможність національної продукції на світовому ринку є важливим стимулом для країн, які бажають брати участь у міжнародній діяльності зі стандартизації. Сьогодні стандартизація є одним з діючих засобів забезпечення високоякісною та конкурентоспроможною продукцією споживачів, а також має першорядне значення для підвищення зовнішньоторговельного обігу країни.

4.2. Міжнародна організація зі стандартизації (ISO).

Порядок розробки та затвердження міжнародних стандартів.

Використання стандартів ISO. Участь України у роботі міжнародної організації із стандартизації

Міжнародна організація з стандартизації створена за ініціативою ООН на засіданні Комітету ООН з координації стандартів у 1946 р. Фактично її робота почалася з 1947 р. Тоді її фундаторами виступили двадцять п'ять країн, а зараз це впливова всесвітня федерація національних органів зі стандартизації, до складу якої входить близько 120 держав світу. Кожна з них представлена одним повноважним членом.

При виборі назви ISO враховувалася необхідність того, щоб абревіатура найменування звучала однаково на всіх мовах. Для цього було вирішено використовувати грецьке слово *isos* – рівний. Тому на всіх мовах світу Міжнародна організація з стандартизації (International Organization for Standardization) має стислу назву ISO (ICO).

Відповідно до Статуту ISO визначає *задачу своєї діяльності як сприяння розвитку стандартизації і суміжних видів діяльності у світі з метою забезпечення міжнародного обміну товарами і послугами, а також розвиток співробітництва в інтелектуальній, науково-технічній і економічній галузях. Сфера діяльності ISO* стосується стандартизації всіх галузей, крім електротехніки й електроніки, що належать до компетенції Міжнародної електротехнічної комісії (IEC). Міжнародні стандарти ISO на сучасному етапі охоплюють не лише галузі загального призначення, а й конкретні галузі економічної діяльності – від стандартизації термінології, позначень, величин та одиниць, технічних креслень, форм документів до

стандартизації, технічних вимог на продукцію, вимог відносно методів і засобів контролю, аналізу, випробувань.

Деякі види робіт виконуються спільними зусиллями ISO та IEC. Наприклад, питання інформаційних технологій, мікропроцесорної техніки і т.п. – це об'єкти спільних розробок ISO/IEC. Останніх 10 років ISO приділяє особливу увагу стандартизації систем управління та забезпечення якості. Практичним результатом діяльності у цьому напрямку є розробка і видання міжнародних стандартів серії ISO 9000 та ISO 10000. При їхніх розробленнях ISO враховувало очікування всіх зацікавлених сторін-виробників продукції (послуг), споживачів, урядових кіл, науково-технічних і громадських організацій.

Для досягнення намічених результатів ISO здійснює свою діяльність за **такими напрямками:**

- ✓ розробка й публікація міжнародних стандартів;
- ✓ розробка й розповсюдження документів, що сприяють гармонізації стандартів різних національних систем стандартизації;
- ✓ організація обміну інформацією про роботу центральних та технічних органів ISO, а також національних організацій з стандартизації країн-членів ISO;
- ✓ співпраця з іншими міжнародними організаціями у суміжних з стандартизацією сферах діяльності.

Стандарти ISO мають рекомендаційний характер, проте стали важливими чинниками як економічного й технічного розвитку багатьох країн, так і їх міжнародної співпраці. Враховуючи високу швидкість інтеграційних процесів у світовій економіці, зростання темпів науково-технічного прогресу, Рада ISO впровадила нові методи співпраці з членами організації. Для цього скорочуються час обробки проектів нормативних документів, вводяться класифіковані каталоги пропозицій та нові типи нормативних документів.

ISO будує свою діяльність за такими **принципами:**

- залучення до робіт усіх зацікавлених національних організацій – членів ISO та власних технічних органів;
- обґрунтування доцільності і досягнення консенсусу при розробленні стандартів та прийнятті рішень стосовно їх затвердження;

- обґрунтування доцільності витрат на організацію та проведення робіт зі стандартизації;
- доступність інформації про роботу ISO для всіх зацікавлених сторін.

Діяльність ISO базується на виконанні різноманітних *функцій*, пов'язаних із розробкою, публікуванням та пропагуванням стандартів, дослідженнями фундаментальних засад стандартизації, формуванням технічної політики зі стандартизації в різних сферах науки, техніки та за видами економічної діяльності. Мета цієї діяльності – забезпечити безпеку продукції, покращити її якість, установити однакові методи і правила сертифікації та оцінення якості продукції, враховуючи інтереси споживачів. Крім того, ISO сприяє становленню і розвитку національних систем стандартизації.

Для виконання цих робіт створено велику *організаційну структуру ISO*. До складу організаційної структури ISO входять керівні, технічні, адміністративні та робочі технічні органи (рис. 4.1).

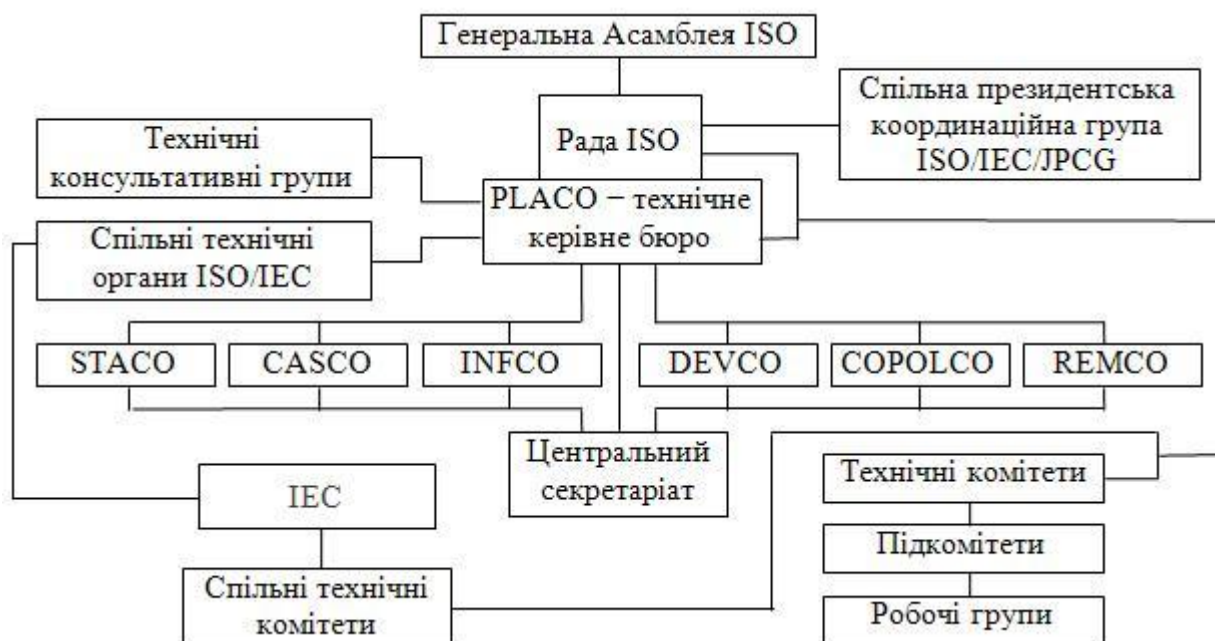


Рисунок 4.1

Керівні органи – це Генеральна Асамблея (найвищий керівний орган), Рада ISO, Центральний секретаріат і технічні органи Ради.

Генеральна Асамблея – це збори посадових осіб і делегатів, призначених комітетами-членами. Кожний комітет має право послати не більше трьох делегатів, але їх можуть супроводжувати спостерігачі. Члени-кореспонденти і члени-абоненти беруть участь як спостерігачі. Генеральна Асамблея збирається один раз на рік та вирішує всі основні питання діяльності ISO.

Рада керує роботою ISO в перервах між сесіями Генеральної Асамблеї. Рада має право, не скликаючи Генеральної Асамблеї, направити в комітети питання для консультації або доручити комітетам їхнє вирішення. Рада ISO складається з президента, одного віце-президента, скарбника та 18 представників комітетів-членів. Термін членства в Раді – 2 роки.

Рада проводить засідання не рідше ніж тричі на рік і вирішує переважно загальні питання організаційної діяльності ISO, а саме:

- ✓ формування складу Технічного керівного бюро;
- ✓ прийняття рішень за доповідями і рекомендаціями Технічного керівного бюро;
- ✓ розгляд щорічного бюджету організації;
- ✓ створення спеціальних консультативних груп.

При Раді діє **Спільна президентська координаційна група ISO/IEC/JPCG**. Її створено для координації діяльності з розробки, взаємоузгодження й застосування міжнародних стандартів. Питання, що розглядає JPCG, потребують схвалення Радою ISO та Радою IEC.

До адміністрації ISO належать головні посадові особи: президент, експрезидент, два віце-президенти – з питань політики й технічного керування, скарбник і генеральний секретар.

Раді ISO підпорядковується **сім комітетів**: **PLACO** (технічне керівне бюро), **STACO** (комітет з вивчення наукових принципів стандартизації); **CASCO** (комітет з оцінки відповідності); **INFCO** (комітет з інформації і послуг); **DEVCO** (комітет з надання допомоги країнам, що розвиваються); **COPOLCO** (комітет з політики у сфері споживання); **REMCO** (комітет зі стандартних зразків).

Центральний секретаріат ISO діє як секретаріат Ради, Технічного керівного бюро і усіх інших комітетів та їх підрозділів. Центральний секретаріат виконує такі основні функції:

- консультиє Раду ISO щодо договорів та угод, які пропонують до укладення;
- здійснює нагляд за виконанням договорів та угод ISO з іншими міжнародними й регіональними організаціями;
- консультиє Раду ISO з адміністративних та фінансових питань діяльності організації;
- формує свій річний бюджет і бюджет ISO.

Для упорядкування технічної політики та координування діяльності технічних комітетів із стандартизації при Раді ISO створено **Технічне керівне бюро (ТКБ)**. Цей підрозділ приймає рішення стосовно утворення й розформування технічних комітетів, призначення секретаріатів технічних комітетів, перевірки директив ISO з технічної роботи, розглядає щорічні доповіді й рекомендації REMKO та STACO. Крім того, ТКБ вирішує питання координації між технічними комітетами, співпрацює з ІЕС та іншими міжнародними й регіональними організаціями.

При ТКБ у разі потреби створюють **технічні консультативні групи (ТКГ)**, що підготовлюють рекомендації стосовно необхідності виконання нових проектів, їх планування, організації та координації.

Координацію діяльності між ISO та ІЕС зі спеціалізованих питань здійснюють такі **спільні технічні органи ISO/ІЕС**:

- Спільна координаційна група з якості, надійності, статистики (QDS).
- Спільний керівний комітет ISO/ІЕС із промислової автоматизації (SCTA).
- Координаційна група зі стандартизації лазерної техніки.
- Спільний керівний комітет з безпеки машин.

Названі органи є консультативними і звітують перед Технічним керівним бюро та Комітетом дії ІЕС.

STACO зобов'язаний виконувати методичну й інформаційну допомогу Раді ISO з принципів і методик розроблення міжнародних стандартів. Силами комітету проводиться вивчення основоположних принципів стандартизації і готуються рекомендації для досягнення оптимальних результатів у певній галузі. STACO займається також термінологією й організацією

семінарів з питань застосування міжнародних стандартів для розвитку торгівлі.

CASCO займається питаннями підтвердження відповідності продукції, послуг, процесів і систем якості до вимог стандартів. Комітет досліджує практику такої діяльності у світі на основі збору і аналізу інформації. CASCO сприяє взаємному визнанню національних і регіональних систем сертифікації та використанню міжнародних стандартів у галузі випробувань і підтвердження відповідності. Для цього CASCO разом із IEC підготував цілий ряд настанов з різноманітних аспектів сертифікації, що мають широке використання у країнах – членах ISO і IEC. Це настанови: з випробувань і оцінення відповідності (сертифікації) продукції, послуг, систем якості; з підтвердження компетентності випробувальних лабораторій і органів з сертифікації; з питань гармонізації національних систем сертифікації; стосовно акредитації національних систем сертифікації. Якщо принципи, що викладені в цих документах, враховані в національних системах сертифікації, то це може бути підставою для угод з взаємного визнання оцінки відповідності. CASCO займається також питаннями: створення загальних вимог до аудиторів; акредитації випробувальних лабораторій; оцінення якості роботи органів з акредитації; взаємного визнання сертифікатів відповідності продукції і систем якості й ін. Україна є дійсним членом CASCO.

INFCO вирішує проблеми інформаційного забезпечення діяльності ISO, розробляє рекомендації і настанови для побудови й застосування систем класифікації і кодування стандартів, слідкує за дотриманням вимог міжнародних стандартів у діяльності інформаційних центрів, стимулює обмін знанням й досвідом між інформаційними центрами та сприяє формуванню і взаємодії між спеціалізованими інформаційними мережами. Комітет одночасно виступає в ролі головного органу інформаційної мережі ISO-ISONET, що охоплює національні інформаційні центри зі стандартизації та канали зв'язку між ними, а також головний інформаційний центр ISO в Женеві. Кожний національний орган ISONET відповідає за розповсюдження інформації про стандарти та інші пов'язані зі стандартизацією документи у своїй країні і виступає як інформаційний центр, що обслуговує інших членів ISONET.

DEVCO вивчає потреби країн, що розвиваються, в галузі стандартизації і розробляє рекомендації з сприяння цим країнам. Головні функції DEVCO:

- ✓ дослідження особливостей стандартизації у країнах, що розвиваються;
- ✓ створення умов для обміну досвідом із розвинутими країнами;
- ✓ підготування фахівців із стандартизації на базі різноманітних навчальних центрів у розвинених країнах;
- ✓ підготування навчальних посібників зі стандартизації для країн, що розвиваються;
- ✓ стимулювання розвитку двосторонньої співпраці промислово розвинутих країн і держав, що розвиваються, в галузі стандартизації, метрології і сертифікації.

За названими напрямками DEVCO співпрацює з ООН. Одним із результатів спільних зусиль стало створення і функціонування міжнародних центрів навчання.

COPOLCO вивчає питання забезпечення інтересів споживачів і можливості сприяння цьому через стандартизацію. COPOLCO досліджує способи надання допомоги споживачам; залучає споживачів до активної участі в роботах з національної та міжнародної стандартизації; сприяє поширенню інформації про захист прав споживачів засобами стандартизації, складає програми для навчання споживачів у галузі стандартизації і доведенню до них необхідної інформації про міжнародні стандарти. Важливим напрямком діяльності COPOLCO є періодичне видання Переліку міжнародних і національних стандартів, а також корисних для споживачів настанов, серед яких: «Порівняльні випробування споживчих товарів», «Інформація про товари для споживачів», «Розробка стандартних методів визначення експлуатаційних характеристик споживчих товарів» та ін.

COPOLCO брав участь у розробленні настанов ISO/IEC щодо стандартів безпеки.

REMCO встановлює класифікації, категорії, рівні і позначення стандартних зразків, формує структуру стандартних зразків і довідкових даних, встановлює критерії для вибору першоджерел, що застосовуються в документах ISO. Комітет розробляє відповідні настанови з питань, що стосуються стандартних зразків (еталонів). REMCO підготовлено довідник стандарт-

них зразків, а також ряд настанов, серед яких «Посилання на стандартні зразки в міжнародних стандартах», «Атестація стандартних зразків. Загальні і статистичні принципи» та ін. Крім того, REMCO є координатором діяльності ISO зі стандартних зразків із міжнародними метрологічними організаціями, зокрема, з Міжнародною організацією законодавчої метрології.

Безпосередню роботу зі створення міжнародних стандартів в ISO ведуть **технічні комітети (ТК)**. Кожний технічний комітет може створювати **підкомітети (ПК)** і **робочі групи (РГ)** за конкретними напрямками діяльності. Рішення про створення ТК приймається Радою ISO, а сфера його діяльності визначається Технічним бюро з питань управління Ради ISO. Технічний комітет сам визначає програму робіт у закріпленій за ним сфері діяльності. Для вирішення проблем стандартизації в суміжних або спільних сферах діяльності ISO та IEC створюють спільні технічні комітети (СТК) ISO/IEC.

Технічні комітети ISO мають номери за порядком їх створення, починаючи з ТК 1, створеного в 1947 р. Зараз в ISO нараховується понад 200 технічних комітетів. Крім ведення секретаріатів, зацікавлені комітети-члени можуть бути активними членами будь-якого ТК або ПК; а також спостерігачами. Україна – активний член у 107 ТК.

Порядок розробки та затвердження міжнародних стандартів

Для розробки МС за основу приймають один із національних стандартів провідних країн світу. За право розробляти МС між країнами іде серйозна боротьба. Промислово розвинені країни, окремі найбільші виробники продукції прикладають значні зусилля для того, щоб їм доручили розробку МС. Для цього вони намагаються в основу МС покласти свій національний стандарт чи ведуть боротьбу за формулювання окремих пунктів та вимог, які закладаються в майбутній стандарт. Адже на ці вимоги повинні будуть орієнтуватися всі країни і вони використовують МС для отримання переваг у торгівлі. Якщо країні вдається в основу МС покласти положення і вимоги національного стандарту, то вона отримує певні переваги при виробництві продукції для світового ринку, бо звільняється від необхідності перебуду-

вання виробництва, що неминуче пов'язано з додатковими капіталовкладеннями і підвищенням собівартості продукції.

МС розробляються не на всі види продукції, а тільки на ту продукцію, яка є об'єктом для зовнішньої торгівлі між країнами. Проекти МС розробляються робочими групами відповідних ТК, в яких беруть участь спеціалісти провідних країн. **Проект МС** погоджується з комітетами – членами ISO чи іншими міжнародними організаціями. Після погодження проект МС розсилається всім комітетам – членам на **голосування**. Стандарт приймається як міжнародний при отриманні не менш ніж 75 % голосів комітетів – членів ISO, які брали участь у голосуванні, та **затверджується** більшістю голосів членів Ради. Затверджені стандарти видаються робочими мовами ISO.

Використання стандартів ISO

На сучасному етапі більшість економічних проблем неможливо вирішувати ізолювано, тільки на національному рівні. В умовах гострої конкуренції продукції на світовому ринку виробники, які прагнуть підтримувати *високу конкурентоспроможність своєї продукції*, змушені використовувати МС ISO чи інших міжнародних і регіональних організацій. Тому всі країни світу виявляють зацікавленість до роботи міжнародних організацій зі стандартизації у сфері створення міжнародних стандартів (МС). Слід підкреслити, що МС не є юридично обов'язковими документами для використання. Кожна країна має право застосовувати їх цілком, окремими розділами чи зовсім не застосовувати. Ці стандарти мають рекомендаційний характер. Однак вони встановлюють вимоги і показники, які відповідають **світовому технічному рівню** і впливають на національні стандарти, а через них обумовлюють попит на ту чи іншу продукцію на міжнародному ринку.

У МС *регламентуються питання* сумісності та взаємозамінності продукції, методи випробувань різних видів продукції, класифікації (терміни та визначення), технології, транспортування і зберігання та ін. Питання ж установлення вимог до якісних характеристик продукції залишаються, як правило, поза змістом МС. Це пояснюється тим, що якість товарів на світовому ринку є прерогативою виробника та споживача. Від технічного рівня й якості продукції залежить її ціна, конкурентоспроможність і ефективність виробництва. Однак показники і вимоги, які пов'язані з безпекою облад-

нання, охороною навколишнього середовища, охороною здоров'я тощо, достатньо повно охоплюють усі сторони об'єкта в МС.

МС акумулюють новітні досягнення науки і техніки провідних країн світу, відображають інтереси більшості країн і тому беруться за основу при розробленні національних та регіональних стандартів. Стандартизація, яка на міжнародному рівні не тільки сприяє швидкому впровадженню наукових досягнень у практику, але і допомагає визначити найбільш економічні та перспективні напрямки розвитку науково-технічного прогресу – це інструмент управління науково-технічним і економічним розвитком країн. МС для багатьох країн є випереджаючими.

МС широко використовуються в усьому світі, особливо у промислово розвинених країнах. Ступінь використання МС окремими країнами різна. Країни, економіка яких у значній мірі залежить від зовнішньої торгівлі, широко використовують МС ISO та інших міжнародних організацій. До таких країн належать Франція, Нідерланди, Швеція, Данія, Бельгія, Австрія, Великобританія. У цих країнах доля зовнішньої торгівлі у загальному обсягу виробництва продукції посідає 70–80 %. Тому ці країни не використовують національні стандарти на продукцію, на яку вже діють МС. Для них МС є національними стандартами, що дозволяє *підвищувати конкурентоспроможність виробів*, економити ресурси на процес розробки виробів, скоротити кількість вироблених різновидів того самого виду продукції і завдяки цьому знизити собівартість. За масштабами використання МС у тій чи іншій країні можна визначити розвиток економіки країни. Цікава особливість останніх років – значна увага транснаціональних корпорацій до стандартизації. Вони тепер прагнуть до глобальної стандартизації – тому, що чим менше національних і більше МС, тим більше шансів для корпорації долучатися до національних ринків різних країн.

Останнім часом поряд з традиційними сферами розповсюдження МС (терміни та визначення, методи аналізу та випробувань), все більше стали їх використовувати в таких галузях суспільних відносин, як:

- управління виробництвом і якістю продукції;
- регламентування вимог до конкретних видів продукції;
- при визначенні відповідності продукції при сертифікації.

Участь України в роботі міжнародної організації із стандартизації

Україна є повноправним членом ISO з 1993 р., входить до складу членів Комітетів: CASCO, STACO, INFCO. Як національний комітет-член входить до складу Комітетів DEVCO, REMCO, COPOLCO. 25 ТК Держстандарту України співпрацюють з 96 ТК та ПК ISO. Україна бере активну участь у роботі спільного ТК ISO/IEC СТК1 «Інформаційні технології», який створено у 1987 р.

4.3. Участь України в роботі Євразійської ради зі стандартизації, метрології та сертифікації (EASC)

Одним із важливіших напрямків у роботі з міжнародної стандартизації є проведення погодженої політики у галузі стандартизації, метрології та сертифікації в межах Співдружності незалежних держав (СНД). Існування єдиного економічного простору країн – членів СНД, успішне функціонування, розвиток промисловості та інших сфер господарства в сучасних умовах можливо тільки за умови збереження спільності стандартів. Тому голови держав – учасників СНД – Азербайджану, Білорусії, Вірменії, Казахстану, Киргизстану, Молдови, Росії, Таджикистану, Туркменістану, України та Узбекистану 13 березня 1992 року підписали «Угоду про проведення узгодженої політики у галузі стандартизації, метрології та сертифікації». У цьому ж році була створена ***Міждержавна Рада зі стандартизації, метрології та сертифікації (МДР)***, членами якої є керівники національних органів стандартизації, метрології та сертифікації. Перше засідання МДР відбулося у червні 1992 р. у м. Краснодарі, на якому ухвалено ряд рішень та угод. МДР у 1995 р. зареєстрована в рамках ISO як регіональна ***Євразійська рада зі стандартизації (EASC)***.

МДР здійснює координацію робіт та напрацьовує рішення щодо проведення узгодженої політики з питань стандартизації, метрології та сертифікації. Країни використовують основні засади чинних систем стандартизації та метрології та розвивають їх; визнають чинні стандарти «ГОСТ» як міждержавні; зберігають аббревіатуру «ГОСТ» за новими міждержавними стандартами; визнають існуючі державні еталони одиниць фізичних величин як міждержавні тощо. Для розвитку та використання системи даних щодо матеріалів і речовин у наукових дослідженнях та при розробленні і

впровадженні технології виробництва створено тимчасову науково-технічну комісію (ТНТК), до якої входить по одному представнику від держав-учасників угоди. Організацію робіт ТНТК здійснює Національний орган зі стандартизації, метрології та сертифікації Білорусії.

Для проведення спільних робіт, різних питань створюються технічні комітети і робочі групи, до яких входять представники різних країн. Розроблені проекти документів вносять на розгляд для затвердження на засідання голів Урядів СНД. За період існування Міждержавної Ради прийнято більше 3 тис. міждержавних НД (нових і переглянутих стандартів, змін до стандартів, рекомендацій), у тому числі *розроблені Україною* – 681 НД. *Упроваджено* на території України *понад* 1200 НД.

Держстандарт України активно працює в межах МДР з питань стандартизації, метрології та сертифікації. В Україні функціонують 38 міждержавних технічних комітетів з найважливіших напрямків науково-технічної діяльності. Рішення угоди «Узгодження про принципи проведення і взаємовизначення робіт з сертифікації», яку прийняла МДР, є обов'язковою для виконання на території України.

4.4. Міжнародна електротехнічна комісія (МЕК), її завдання

Початок міжнародного співробітництва в галузі електрики і електротехніки був покладений у 1881 р. Міжнародним конгресом з електрики, коли бурхливий розвиток цієї нової галузі викликав установа уніфікованих у міжнародному масштабі одиниць. На Міжнародному електротехнічному конгресі в 1904 р. було прийнято рішення про створення з метою технічного співробітництва Комісії для розгляду питань стандартизації, метрології в галузі електротехніки і номінальних параметрів електричних машин.

Представники 13 країн на конференції в Лондоні у 1906 р. заснували ІЕС, яка сьогодні є однією з провідних міжнародних організацій з питань стандартизації в галузі електротехніки, радіотехніки та зв'язку. У 1947 р. ІЕС приєдналась до ISO на автономних правах як її електротехнічний відділ, при цьому вона повністю зберегла свою фінансову й організаційну самостійність. У 1993 р. прийнято новий Статут цієї організації.

Робота в ІЕС ведеться за такими основними **напрямами**:

- ✓ розробка і публікація міжнародних стандартів, технічних орієнтувальних документів ІЕС, настанов, директив та інших нормативних документів;
- ✓ розроблення і стандартизація вимог і правил безпеки роботи будь-якого електротехнічного й електронного обладнання;
- ✓ співпраця з питань безпеки з іншими міжнародними організаціями, зокрема з ISO та Міжнародною комісією із сертифікації електротехнічних виробів (CEE);
- ✓ аналіз перспективних напрямів і тенденцій розвитку економіки, торгівлі та інших галузей з метою виявлення нових об'єктів стандартизації;
- ✓ розроблення стратегічних планів та довгострокових програм діяльності з стандартизації в галузі електроніки та електротехніки.

Наявність двох міжнародних організацій зі стандартизації обумовлено і виправдано не тільки історично, але й *завданнями*, які стоять перед ними. Якщо ISO призначена поширювати свою діяльність на цілий ряд галузей виробництва, то ІЕС вирішує завдання з підвищення рівня комплексної стандартизації в галузях, де компактність стандартів достатньо висока.

Завданням ІЕС є сприяння координації й уніфікація національних стандартів у галузі електротехніки, радіоелектроніки та зв'язку, обмін досвідом, вивчення і пропаганда передового досвіду різних країн, розробка МС тощо.

До складу ІЕС входять 60 країн – членів з усіх регіонів світу. Основна роль у роботі ІЕС відводиться промислово розвиненим країнам. Україна є членом цієї організації з 1993 р.

4.5. Європейські регіональні організації зі стандартизації

СЕН – Європейський комітет зі стандартизації

СЕН координує роботу зі стандартизації в межах Європейської співдружності (ЄС), займається питаннями усунення технічних бар'єрів, які пов'язані з відмінністю у національних стандартах на продукцію, суперечливими правилами щодо її експлуатації, з різними нормами з техніки безпе-

ки, охорони здоров'я і природи, визначає порядок використання національних і міжнародних стандартів при розробленні Європейських стандартів.

Велику роботу здійснює CEN стосовно виявлення національних стандартів країн-учасниць та міжнародних стандартів, які можна застосовувати як єдині стандарти без їх переробки в європейський стандарт. Комітет контролює виконання європейських стандартів країнами-учасницями організації. До складу CEN входить Асоціація з сертифікації (CENCER), яка об'єднує національні органи зі стандартизації Європейського економічного товариства й Європейської асоціації вільної торгівлі (ЄАВТ). Діяльність (CENCER) здійснюється під загальним керівництвом CEN. З 1997 р. Україна є членом-кореспондентом CEN.

СЕНЕЛЕК – Європейський комітет зі стандартизації в електротехніці

CENELEC створено в 1972 р. з метою усунення усіх технічних відмінностей у національних стандартах і процедурах сертифікації відповідності виробів стандартам у країнах – членах CENELEC для недопущення технічних бар'єрів у торгівлі.

CENELEC розробляє європейські стандарти на різні види електрообладнання та в галузі інформатики. Всі документи, які розробляє та затверджує ця організація, – обов'язкові для виконання усіма країнами.

Держстандарт України веде роботу щодо вступу України до CENELEC.

4.6. Економічна ефективність стандартизації

Економічна ефективність стандартизації – це підвищення продуктивності суспільної праці чи економія витрат живої і відтвореної праці, що пов'язано з задоволенням різноманітних потреб суспільства. Цей критерій у найбільш загальному вигляді відображає економічну корисність здійснюваних заходів зі стандартизації.

Економічна ефективність стандартизації – це загальне поняття, що визначається через систему грошових і натуральних показників. Через ці показники виражається економія живої і упередметненої (уречевленої) праці

від впровадження стандарту. До грошових показників належить коефіцієнт економічної ефективності, термін окупності капітальних вкладень, річний економічний ефект. Економічний ефект може бути розрахований як за рік, так і за весь термін служби стандартизованого виробу, з урахуванням розподілення його за часом.

Стадії економічної ефективності стандартизації

Практика і досвід проведення розрахунків економічної ефективності стандартизації показує, що для визначення економічного ефекту від робіт і заходів зі стандартизації доцільно використовувати 3 групи розрахунків:

1 – у передвиробничій сфері (на стадії проектно-конструкторських та науково-дослідних робіт, тобто на стадії створення стандартів);

2 – у сфері виробництва (на стадії створення якості продукції);

3 – у сфері обігу (на стадії обігу й експлуатації продукції).

На стадії *проекткування* витрати зменшуються внаслідок зниження трудомісткості науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт, скорочення термінів розробки, кількості розроблюваної документації та впровадження нової продукції, обладнання, технології, що в свою чергу, дозволяє прискорити отримання ефекту від їх впровадження. До основних джерел економічної ефективності у *сфері виробництва* слід віднести зниження трудомісткості виготовлення, матеріаломісткості, фондомісткості продукції. А це забезпечує скорочення витрат щодо заробітної плати завдяки раціональному розміщенню трудових ресурсів, економії різних видів ресурсів та підвищенню якісних показників виробів, удосконаленню методів контролю та випробувань продукції, пакування, транспортування і збереження. Результати у сфері виробництва відбиваються не тільки на собівартості виготовлення продукції, але й створюють можливість отримання ефекту споживачем та на проміжних стадіях життєвого циклу. У *сфері обігу та експлуатації продукції* економічний ефект утворюється за рахунок підвищення якості продукції та її надійності, збільшення терміну служби виробів.

Якщо у передвиробничій сфері й сфері виробництва впровадження стандартів пов'язано з додатковими витратами, то ефект у сфері споживання залежить від якості товарів, попиту на нього, що може привести до зменшення витрат. Як свідчить практика, попит може або стимулювати, або гальмувати розвиток виробництва тих чи інших видів товарів. Вочевидь, мак-

симальний економічний ефект від стандартизації товарів народного споживання може бути досягнутий у повній мірі тільки у тому випадку, якщо ці виробни користуються попитом. З другого боку, необхідно враховувати, що попит знаходиться у прямій залежності від якості товарів. Розрахунок економічного ефекту на кожній стадії дозволяє своєчасно оцінювати результати окремих колективів за підсумками робіт, націлювати їх на подальший пошук ефективних рішень.

Основні джерела економічного ефекту впровадження нових стандартів:

- зниження собівартості та приведених витрат продукції у виробника (споживача) за рахунок зменшення кількості типорозмірів, зниження витрат на заробітну плату, створення спеціалізованого виробництва, непотрібність розробки креслень, технології, спеціального оснащення;
- збільшення строку служби ресурсів, зменшення амортизаційних відрахувань;
- підвищення надійності;
- зменшення тривалості випробувань та вироблення бракованої і дефектної продукції, поліпшення її якості та підвищення строку зберігання;
- підвищення продуктивності праці.

Цінові показники економічної ефективності стандартизації

Визначення річного економічного ефекту ґрунтується на порівнянні зіставлених витрат до (B_1) і після (B_2) проведення робіт зі стандартизації продукції. Величина зіставлених витрат одиниці продукції (робіт) (B) у грошових одиницях визначається як сума витрат виробництва і нормативного прибутку

$$B = C + E_n \cdot K, \quad (4.1)$$

де C – собівартість одиниці продукції, грн.; E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, який дорівнює 0,15; K – питомі капітальні вкладення в основні та обігові виробничі фонди.

Кращим варіантом буде стандарт, упровадження якого забезпечить народному господарству країни мінімальні зіставлені витрати ($C + E_n \cdot K = \min$) і термін окупності капітальних вкладень у межах його нормативної ве-

личини. Нормативний термін окупності капітальних вкладень визначають за формулою

$$T_{ок} = (B_1 : E_n) \leq 6,6 \text{ р.} \quad (4.2)$$

Розрахунковий термін окупності капітальних вкладень дорівнює

$$T_{ок}' = \frac{(K_2 - K_1)}{(C_{p1} - C_{p2})}, \quad (4.3)$$

де K – вартість виробничих фондів, грн; C_p – собівартість річного обсягу випуску продукції, грн; (1) та (2) відповідно позначаються показники до і після проведення робіт та заходів зі стандартизації.

При проведенні робіт з упровадження нового стандарту можливі додаткові капітальні вкладення. Для цього визначають термін окупності додаткових капітальних вкладень за формулою

$$T_{ок}' = \frac{1}{E_{ст}}. \quad (4.4)$$

Капітальні та поточні витрати виробництва неоднаково поділяються з часом і суттєво змінюються за роки експлуатації продукції. При розрахунках річного економічного ефекту стандартизації враховують фактор часу шляхом застосування коефіцієнта зведення (приводження) різночасових витрат (α_t) до поточного моменту

$$\alpha_t = (1 + E_3)^t, \quad (4.5)$$

де E_3 – норматив зведення (приводження), який дорівнює 0,1; t – кількість років, які відділяють витрати і результати даного року від другого року впровадження стандарту.

Величину розрахункового коефіцієнта ефективності капітальних вкладень (E_p) порівнюють з величиною нормативного коефіцієнта (E_n). Розрахунковий коефіцієнт ефективності капітальних вкладень (E_p) визначають за формулою

$$E_p = \frac{B_1}{T_{ок}} = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}. \quad (4.6)$$

Питомі капітальні вкладення до проведення робіт та заходів з упровадження стандарту розраховують як

$$K_1 = \frac{K}{A_1}, \quad (4.7)$$

де K – середня вартість основних виробничих фондів і нормованих обігових коштів, грн; A_1 – річний обсяг випуску продукції до проведення робіт і заходів зі стандартизації в натуральних одиницях.

Питомі капітальні вкладення після проведення робіт і заходів зі стандартизації

$$K_2 = \frac{K + \Delta K}{A_2}, \quad (4.8)$$

де ΔK – додаткові капітальні вкладення, які були необхідні для проведення робіт і заходів зі стандартизації; A_2 – річний обсяг випуску продукції після впровадження стандарту в натуральних одиницях.

Коефіцієнт економічної ефективності стандартизації визначають за формулою

$$E_{\text{ст}} = \frac{A_2(\Pi_2 - C_2) - A_1(\Pi_1 - C_1)}{K}, \quad (4.9)$$

де Π – ціна одиниці продукції, грн.

Величина річного економічного ефекту визначається за формулою

$$E_{\text{ст}} = (C_1 + E_n \cdot K_1) - (C_2 + E_n \cdot K_2) \cdot A_2. \quad (4.10)$$

Матеріали щодо розрахунків економічної ефективності стандартів щорічно узагальнюються і аналізуються. Аналізуючи затверджені останніми роками стандарти, потрібно відзначити, що в багатьох із них охоплений цілий комплекс показників якості, які необхідно підвищити у зв'язку з упровадженням стандартів. Одночасно підвищується продуктивність обладнання, його довговічність, ремонтпридатність і т.д. А це пов'язано зі змінною собівартості вироблюваної продукції і розмірів експлуатаційних витрат. Усі ці показники треба враховувати при визначенні економічної ефективності.

Величина повного народногосподарського економічного ефекту від упровадження стандартів розраховується як сума усіх економічних ефектів, які отримані при розрахунках у різних сферах життєвого циклу продукції

$$E_{\text{ст}} = E_p + E_v + E_o + E_e, \quad (4.11)$$

де E_p , E_v , E_o , E_e – річний економічний ефект від упровадження стандарту, що отримано відповідно на стадіях розробки, виробництва, обігу та експлу-

атації (споживання), грн.

Контрольні запитання

1. Розкрийте роль та значення міжнародної стандартизації.
2. Назвіть провідні міжнародні та регіональні організації зі стандартизації, охарактеризуйте їх структуру та функції.
3. Який існує порядок розробки та затвердження міжнародних і регіональних стандартів?
4. Наведіть приклади участі України у роботі міжнародних та регіональних організацій зі стандартизації.
5. У чому полягають особливості визначення економічної ефективності стандартизації?
6. Охарактеризуйте стадії економічної ефективності стандартизації.
7. Що є основним джерелом економічного ефекту при впровадженні нових стандартів?
8. За якими показниками визначають економічну ефективність стандартизації?

ТЕМА 5. ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ



1. *Метрологія як наука. Історія розвитку метрології. Етапи розвитку вітчизняної метрології. Основні проблеми метрології.*
2. *Об'єкти вимірювань та їх міри. Кількісна та якісна характеристика вимірюваних величин. Одиниці вимірювань.*
3. *Різновиди вимірювань. Засоби вимірювань.*
4. *Метод та принцип вимірювань. Основні методи вимірювань. Похибки вимірювань.*
5. *Метрологічні характеристики. Точність засобів вимірювань. Клас точності.*

5.1. Метрологія як наука. Історія розвитку метрології. Етапи розвитку вітчизняної метрології. Основні проблеми метрології

Метрологія як наука охоплює усі проблеми, пов'язані з вимірюваннями. За дослівним перекладом з давньогрецької мови «метрон» – міра, а «логос» – мова, слово, вчення чи наука. **Метрологія** – це наука про міри та вимірювання.

Основоположник метрології М.Ф. Маликов визначає метрологію вже не тільки як науку про вимірювання, а й вчення про одиниці, еталони та вимірювання на їх основі.

Згідно з ДСТУ 2681 *метрологія* – це наука про вимірювання, методи, засоби забезпечення їх єдності та способах досягнення визначеної точності.

Метрологія є науковою основою вимірювальної техніки, її теоретичною базою. Це загальне визначення сутності метрології як наукової дисципліни прямо вказує на її провідне значення у комплексі сучасних науково-технічних знань. Як наука метрологія є частиною, розділом технічної фізики і признана створювати й удосконалювати науково-технічні основи вимірювальної техніки.

Метрологія – це наука з єдиними принципами, методами і засобами. Метрологія, як і стандартизація, має велике значення для удосконалення технології виробництва товарів, поліпшення їх якості. Завдяки цим наукам здійснюється контроль за технічним обладнанням на різних підприємствах, удосконалюється техніка та технологія, з'являються нові види продукції,

які відповідають сучасним вимогам. Усе це позитивно впливає на поліпшення якості продукції, її конкурентоспроможність.

До основних завдань метрології належать:

- установлення одиниць фізичних величин і державних еталонів одиниць фізичних величин;
- розробка методів і засобів вимірювання;
- розробка методів визначення точності вимірювань;
- забезпечення єдності вимірювань і одноманітності засобів вимірювання;
- проведення державних випробувань засобів вимірювання тощо.

На сучасному етапі розрізняють такі *види метрології*: теоретичну, історичну, законодавчу і прикладну.

Теоретична метрологія розглядає загальні теоретичні проблеми вимірювання: теорії системи одиниць, перевіряючих схем, похибок, перетворення і передачі інформації, надійності засобів вимірювань тощо. До числа основних завдань теоретичної метрології слід віднести створення і удосконалення теоретичних основ системи одиниць вимірювань. Тривала робота в цьому напрямку привела до розробки Міжнародної системи одиниць фізичних величин (СІ), яка отримала в усьому світі велике визнання і застосування у практиці. Ця система продовжує удосконалюватися.

Історична метрологія розглядає історію розвитку метрології, шляхи її удосконалення.

Законодавча метрологія охоплює комплекс взаємопов'язаних загальних правил, вимог, норм, а також питання контролю, які регламентує держава і які спрямовані на забезпечення єдності вимірювань. Наявність законодавчої метрології відрізняє цю науку від інших природничих наук (математики, фізики, хімії); законодавча метрологія спрямована на боротьбу з необґрунтованістю у виробленні таких рішень, які не диктуються об'єктивними закономірностями, а приймаються за домовленістю.

Прикладна метрологія вивчає питання практичного використання методів і засобів вимірювань для отримання кількісних характеристик різних об'єктів і явищ. Технічні вимірювання, що є складовою частиною прикладної метрології, широко використовуються у товарознавстві.

Історія розвитку метрології

Питанням метрології, її історії присвячена велика кількість досліджень та робіт. Зібрано численний матеріал, який висвітлює розвиток метрології в нашій країні й за кордоном. Великий внесок у розвиток метрології зробили такі вчені, як А. Ламберті, П. Бутков, П. Прозоровський, Д. Менделєєв, П. Капиця та ін.

Потреба у вимірах виникла у стародавні часи у процесі практичної діяльності людини: при будівництві, у торгівлі, астрономії, медицині тощо. Для цього використовувались підручні засоби. Із глибини століть дійшли до нас одиниця ваги коштовного каміння – карат, у перекладі з давньоарабської «насіння боба», «горошина»; одиниця аптекарської ваги – гран, що у перекладі з латинської означає «зерно».

Здебільшого міри мали антропометричне походження, тобто як міри використовували частини тіла людини. Найчастіше це були міри довжини: дюйм – ширина пальця, пальма – ширина долоні, фут – довжина ступні (яка відповідала довжині ступні Карла Великого); лікоть – відстань від ліктя до кінця середнього пальця чи довжина скіпетра Генріха I. Усі ці природні міри не відзначалися точністю.

Давнє походження мають і природні міри – міри часу. На основі астрономічних спостережень стародавні вавилонці визначали рік, місяць, час. Згодом $1/86400$ частина середньої сонячної доби обертання Землі навколо своєї осі отримала назву секунди. Це були перші природні міри-одиниці.

Кожна країна використовувала власні міри, що ускладнювало торговельні взаємовідносини між країнами. Часто міри при торговельних операціях не збігалися. Тому подальший розвиток суспільства сприяв появі речовинних мір і одиниць вимірювання.

У різних країнах неодноразово здійснювались спроби впровадити єдині міри і ваги для усіх країн. Однак до цього рішення йшли дуже довго, поки у 1789 р. у Франції не була розроблена **метрична система мір**, яка виявилась першою системою, що пов'язала між собою одиниці довжини, площі, об'єму і маси. Ця система базувалась на десятковому ліченні, ідея якого належить французькому астроному Г. Мутону, що жив у XVII ст. Розробку самої системи, в основі якої була тільки одна одиниця – метр, здійснила Паризька Академія наук. Метрична система мір мала велике значення

для уніфікації одиниць вимірювань у міжнародному масштабі. Була виготовлена платинова лінійка, яка стала еталоном міри довжини – метр. За одиницю довжини прийнята сорокамільйонна частина довжини географічного меридіана, який проходив через Париж.

У 1795 р. у Франції розпочато *впровадження метричної системи мір*. Незважаючи на свої явні переваги, метрична система впроваджувалась з великими труднощами. Лише у 1840 р. вона була введена у Франції як обов'язкова. У процесі торгових взаємовідносин країни стикалися з одиницями вимірювань і прагнули мати зіставлені одиниці. Поступово метрична система стала використовуватися і упроваджуватися в різних країнах. Нині майже усі країни перейшли на метричну систему мір. Останньою країною, яка перейшла на цю систему в Європі, є Великобританія. Вона почала впроваджувати метричну систему мір з жовтня 1995 р. Однак нарівні з метричною системою мір у різних країнах використовуються й інші системи одиниць.

На основі *метрологічної конвенції* у 1875 р. були створені перші міжнародні організації з метрології: *Міжнародний комітет мір і ваг*, *Міжнародне бюро мір і ваг*. Ці організації займалися питаннями розповсюдження метричної системи мір, введення єдності вимірювань у країнах, створення еталонів одиниць тощо. Міжнародний прототип метра був затверджений як еталон у 1889 р.

Етапи розвитку вітчизняної метрології

У розвитку вітчизняної метрології виділяють *шість* етапів.

Перший етап охоплює період від стихійного зародження метрологічної діяльності до створення єдиних еталонів. Цей етап охоплює великий проміжок часу, аж до 1892 р. Для цього періоду характерна централізація метрологічної діяльності, участь вчених у роботі міжнародних метрологічних організацій.

Другий етап називають Менделєєвським етапом. Він охоплює проміжок часу від 1892 р. до 1917 р. У цей період у Росії, а також в Україні впроваджується метрична система мір. З 1892 р. Депо зразкових мір і ваг очолює Д.І. Менделєєв, який приклав немало зусиль для впровадження метричної системи мір. У 1903 р. Депо перетворено в Головну палату мір і ваг,

яка стала однією із перших у світі науково-дослідних установ метрологічного профілю. Заслуги Д.І. Менделєєва в галузі метрології визнані вченими усього світу. Під його керівництвом були поновлені російські міри і створена система еталонів; розроблені порівнювальні таблиці російських метричних і англійських мір; почала утворюватись державна метрологічна служба; здійснено цілий ряд наукових досліджень у галузі метрології. З 1899 р. почали виробляти лінійки з метрологічними нормативами, які знайшли широке використання в різних галузях з 1912 р.

Третій етап розвитку метрології охоплює період з 1918 р. до 1945 р. і називається нормативним етапом. У цей період створюється нормативно-технічна документація різного рівня з метрології; уся інформація зосереджується в Головній палаті мір і ваг; здійснюється комплекс заходів щодо створення державної метрологічної служби. Починається впровадження Міжнародної метричної системи мір. Упровадження метричної системи мір було пов'язано з проведенням метричної реформи. Метрична реформа в СРСР здійснювалася протягом 9 років.

Четвертий етап (з 1945 р. до 1980 р.) характеризується інтенсивним розвитком метрологічної діяльності: розробляється і впроваджується ДСС, аналізується накопичений досвід у галузі метрологічної науки, переглядається нормативна документація і розробляються нові стандарти на методи контролю, вимірювальну техніку. З 1963 р. Міжнародна система одиниць фізичних величин почала впроваджуватися як обов'язкова в усіх галузях науки, техніки та в народному господарстві. У 1967 р. відбувається зародження кваліметрії. Відмінною особливістю *четвертого етапу* є повсюдне впровадження стандартизації як головної організаційно-правової форми забезпечення єдності вимірювання у країні.

На **п'ятому етапі** розвитку метрології, який охоплює 1980–1991 роки, приділяється значна увага проблемам вимірювання якості продукції. У цей період розвивається кваліметрія як розділ метрології. Кваліметрія вивчає питання, пов'язані з вимірюванням якості продукції. Метрологічні методи починають упроваджувати і використовувати при управлінні якістю продукції, вимірюванні нефізичних величин.

Шостий етап (з 1992 р. і донині) – це розвиток метрології в незалежній Україні. Він пов'язаний зі створенням національної метрологічної системи, еталонної та вимірювальної бази. Здійснюється удосконалення квалі-

метрії, зароджується і впроваджується система відповідності продукції (сертифікації). Метрологічна наука спрямована на удосконалення стандартизації й управління якістю продукції в Україні.

Основні проблеми метрології

Метрологія як наука охоплює певне коло *проблем*:

- створення загальної теорії вимірювань;
- утворення одиниць фізичних величин і систем одиниць;
- створення зразкових засобів вимірювання;
- визначення фізичних констант і фізико-хімічних властивостей речовин та отримання стандартних зразків цих властивостей;
- розробка стандартних методів і засобів випробувань і контролю;
- розробка основ забезпечення єдності вимірювань.

5.2. Об'єкти вимірювань та їх міри. Кількісна та якісна характеристика вимірюваних величин. Одиниці вимірювань

Вимірювання – це знаходження значення фізичної величини шляхом експерименту за допомогою спеціальних технічних засобів.

До **об'єктів вимірювання** належать *фізичні величини, економічні величини та величини якості продукції*.

Фізична величина – це властивість, що в якісному відношенні спільна для багатьох матеріальних об'єктів, але в кількісному – індивідуальна для кожного з них. Фізична величина характеризує одну з властивостей об'єкта і його характеристика може бути закріплена законодавчо у нормативних документах.

До таких характеристик належить **просторова протяжність**. Загальноприйнятою характеристикою (*мірою*) *просторової протяжності* служить **довжина**. Однак протяжність реального фізичного простору є складною властивістю, яка не може характеризуватися тільки довжиною. Для повного визначення простору розглядають його протяжність по декількох напрямках і використовують **різні міри**, такі як *кут, площа, об'єм*.

До фізичних величин належать **інертність** – це властивість тіл зберігати при відсутності зовнішніх дій стан спокою або рівномірного прямолінійного руху. **Міра інертності** є **маса**. Властивість тіл, яка характеризуєть-

ся тим, що вони нагріті до деякого стану, визначається **мірою нагрятості тіл** і є **термодинамічною температурою**. Крім довжини, часу, температури, маси, до фізичних величин належать *сила, тиск, швидкість, прискорення, електрична напруга, сила електричного струму, освітленість* та ін.

Економічні величини – ціну, вартість, товарообіг та інше називають *економічними показниками*. З появою загального еквіваленту – грошей і переходом до товарно-грошових відносин економічні показники стали виражати у **грошових знаках**. До **економічних показників** можна віднести *показники з вивчення потреб населення* – це кількісна характеристика необхідності виробництва тієї чи іншої продукції. У сфері промислового виробництва, різних видів народногосподарської діяльності, у товарознавстві та під час проведення досліджень велику увагу приділяють визначенню якості продукції. При визначенні якості продукції, ступеня відповідності до вимог НД, потрібно одержати кількісну інформацію про властивості продукції. Мірами цих властивостей слугують **показники якості продукції**.

Кількісна та якісна характеристика вимірюваних величин

Вимірювальні величини мають **якісну і кількісну характеристики**. **Якісною характеристикою** фізичної величини є її **розмірність**.

Розмірність – це формалізоване відображення якісної відмінності вимірювальних величин. Розмірність відображає зв'язок величини об'єкта з основними величинами системи, в якому коефіцієнт пропорційності взято за одиницю. Розмірність позначається символом \dim (*dimension* – розмір, розмірність). Розмірність основних фізичних величин позначається відповідними великими літерами, наприклад, розмірність довжини – $\dim l - L$; розмірність маси – $\dim m - M$; розмірність температури – $\dim t - T$.

При визначенні розмірності похідних величин керуються такими правилами:

1. Розмірність лівої та правої частин рівнянь повинні збігатися.
2. Алгебра розмірностей мультиплікативна, тобто складається з однієї єдиної дії – множення.
3. Якщо показники розмірності дорівнюють нулю, то ця величина називається безрозмірною.

Кількісною характеристикою фізичної величини є її *розмір*.

Розмір величини – це один із основних параметрів продукції, що існує реально, незалежно від того, знаємо ми його чи ні. Отримання інформації щодо розмірів фізичної чи не фізичної величини – завдання будь-якого вимірювання. Визначити розмір величини можна за допомогою одиниць вимірювання цієї величини у вигляді її числового значення. Між розміром і числовим значенням величини є принципова різниця: числове значення при застосуванні іншої одиниці вимірювання змінюється, тоді як розмір величини залишається незмінним.

Одиниці вимірювань

Сучасна фізика побудована на семи основних величинах: довжині, масі, часі, силі електричного струму, термодинамічній температурі, кількості речовини і силі світла. **Одиниця фізичної величини** – це фізична величина певного розміру, прийнята за угодою для кількісного відображення однорідних з нею величин, якій надано числове значення рівне одиниці.

Система одиниць – це сукупність основних і утворених похідних одиниць вимірювань. Не в усіх галузях вимірювань системи одиниць сформувались до кінця і закріплені відповідними законодавчими актами. Найкраще справи у цьому відношенні склалися в галузі вимірювання фізичних величин.

У фізиці загальні правила конструювання систем одиниць були сформульовані та розроблені Гауссом у 1832 р. Ця система, в основу якої покладені одиниці – міліметр, міліграм, секунда, названа **абсолютною**. З розвитком науки і техніки виникали нові системи, поки їх кількість не стала гальмом науково-технічного прогресу. У цих умовах XI Генеральна конференція з мір і ваг у 1960 р. приймає Міжнародну систему одиниць фізичних величин (Système International) – SI. Система SI була рекомендована для використання в усіх країнах.

У нашій країні система SI є обов'язковою з 01.01.1980 р. Одиниці фізичних величин законодавчо затверджені у стандартах ДСТУ 3651.0; ДСТУ 3651.1; ДСТУ 3651.2.

Позитивність системи SI полягає у тому, що вона:

- ✓ універсальна – охоплює усі галузі науки, техніки та народного гос-

подарства;

- ✓ має уніфіковані одиниці для усіх видів вимірювань;
- ✓ зручна для практичного застосування основних і похідних одиниць;
- ✓ когерентна – має єдність і погодженість між одиницями фізичних

величин;

- ✓ має чітке розмежування між одиницями маси і сили;
- ✓ утворена за допомогою спрощених рівнянь і формул.

Міжнародна система одиниць (СІ) містить **основні** та **похідні одиниці**.

Основні одиниці: довжина – метр (м); маса – кілограм (кг); час – секунда (с); сила електронного струму – ампер (А); термодинамічна температура – Кельвін (К); сила світла – кандела (кд); кількість речовини – моль (моль).

Основні одиниці фізичних величин не залежать одна від одної і утворюють основну систему мір.

Похідні одиниці СІ утворюються на основі визначення основних фізичних величин чи законів, які встановлюють зв'язок між фізичними величинами, та за правилами утворення когерентних похідних одиниць. *Когерентні похідні одиниці* утворюються за допомогою найпростіших рівнянь зв'язку між величинами, в яких числовий коефіцієнт дорівнює одиниці, і пов'язані з основними одиницями відношенням

$$[Q] = M^{\alpha} K g^{\beta} C^{\gamma}. \quad (5.1)$$

Наприклад: похідна одиниця сили утворюється так: $\dim F = LMT^{-2}$, то $[F] = m \cdot kg \cdot s^{-2}$. Ця одиниця – ньютон (Н). Тиск, механічна напруга, модуль пружності визначається силою, яка діє при рівномірному навантаженні на одиницю поверхні. Якщо $\dim p = L^{-1}MT^{-2}$, то $[p] = m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$. Ця одиниця – паскаль (Па).

У системі СІ для виразу великих і малих значень фізичних величин кратні й часткові одиниці утворюються шляхом множення вихідних одиниць на число 10 у відповідному ступені. Кратні та часткові одиниці позначаються шляхом приєднання до розмірності вихідних одиниць відповідних префіксів. Наприклад: 10^6 мега (М), 10^2 – гекто (г), 10^{-6} – мікро (мк), 10^{-9} – нано (н) і т.д.

5.3. Різновиди вимірювань. Засоби вимірювань

Органолептичні вимірювання – це вимірювання, які базуються на використанні органів чуття людини (зору, слуху, смаку, нюху, дотику). Цей метод широко використовується не тільки у повсякденному житті, але і в деяких галузях науки і техніки. Органолептичний метод є одним з основних методів оцінення якості продовольчих і непродовольчих товарів у товарознавстві, оцінення показників естетичних властивостей товарів, стану поверхні текстильних матеріалів, запахів парфумерно-косметичних товарів та ін.

Експертний метод базується на визначенні результатів того самого показника групою експертів. Застосовується широко у кваліметрії при виборі показників для оцінення якості продукції, у спорті, мистецтві, медицині – там, де застосування більш досконалих методів неможливе або дороге та недоцільне. Здійснення вимірювань за допомогою експертів, спеціалістів вищої кваліфікації, значно підвищує об'єктивність проведених вимірювань, наприклад, дегустація вин, чаю, кави, парфумів тощо.

Інструментальні вимірювання – це вимірювання, виконані за допомогою спеціальних технічних засобів. Серед них можуть бути *автоматизовані* й *автоматичні*. При *автоматизованих* вимірюваннях роль людини повністю не виключається (дані з відрахункового пристрою вимірювального приладу, реєстрація їх у журналі), елемент суб'єктивності залишається. *Автоматичні* вимірювання виконуються без участі людини, їх результат подається у формі документа і є найбільш об'єктивним.

Евристичні вимірювання – це вимірювання, які базуються на інтуїції, враженнях. Цей метод широко застосовується для оцінення подій, явищ, наприклад, конкурси майстрів мистецтв, змагання з фігурного катання, бальних танців та ін. Крім евристичного методу, використовують **соціологічний метод**, за допомогою якого проводять визначення думки населення з певних питань. Соціологічний метод ґрунтується на анкетуванні, опитуванні населення.

Засоби вимірювань

Засоби вимірювань – це засоби вимірювальної техніки, які реалізують процедуру вимірювань. До засобів вимірювальної техніки належать техніч-

ні засоби, які застосовуються під час вимірювань і мають нормовані, метрологічні характеристики. Усі засоби вимірювальної техніки поділяються на *вимірювальні пристрої, міри, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні прилади, установки і системи*.

Вимірювальний пристрій – це засіб вимірювальної техніки, в якому виконується лише одна вимірювальна процедура. **Міра** – це вимірювальний пристрій, що реалізує відтворення та збереження фізичної величини заданого розміру і характеризується національними значеннями фізичних величин. Розрізняють міри *однозначні, багатозначні та набір мір*.

Однозначні міри – це міри, які відтворюють фізичні величини одного розміру. До них відносять міри, які являють собою спеціально оформлене тіло чи пробу речовини певного і суворо регламентованого вмісту, одне із властивостей якого в певних умовах є величиною з відомим значенням. До однозначних мір належать гирі, вимірювальні колби, лакмусовий папір та ін.

Багатозначні міри відтворюють ряд однойменних фізичних величин різного розміру, наприклад: лінійка, судини, водомір, конденсатор перемінної ємності та ін. *Набір мір* – це спеціально підібраний комплект мір, який застосовується як окремо, так і в різних сполученнях, з метою відтворення ряду однойменних величин різного розміру, наприклад: набір гир, набір денсиметрів для визначення густини та ін. Якщо набір мір конструктивно об'єднаний в єдиний пристрій і має пристосування для їх з'єднання в різних комбінаціях, його називають *магазином мір*. Міра, яка призначена для порівняння з нею розмірів, форми і розміщення поверхонь деталей виробів з метою визначення їх придатності, називається *колібран*.

Вимірювальні перетворювачі – це вимірювальні пристрої, які призначені для вироблення вимірювальної інформації у формі, зручній для передачі, подальшого перетворення, обробки чи зберігання, але не такої, що піддається безпосередньому сприйняттю спостерігачем, наприклад, термопари, підсилювачі та ін. Вимірювальні перетворювачі – це конструктивно відокремлені елементи. Самостійного значення для проведення вимірювань у протиवाгу мірам і приладам вони не мають.

До *вимірювальних приладів, установок і систем* належать складні засоби вимірювання, за допомогою яких можна отримати деякі значення фізичних величин об'єкта. *Вимірювальний прилад* призначається для вироб-

лення візуального сигналу вимірювальної інформації у зручній для безпосереднього сприймання спостерігачем формі. Прилади являють собою сукупність перетворювальних елементів, які утворюють вимірювальний ланцюг і відліковий пристрій. Прилад не відтворює відомого значення величини, а показує значення вимірювального об'єкта. Найбільше розповсюдження отримали *прилади прямої дії*, при використанні яких вимірювальна величина підлягає ряду послідовних перетворювань в одному напрямі, тобто без повертання до початкової величини. До них належать більшість манометрів, термометрів, амперметрів, розривна машина та ін.

Перетворювачі за місцем, яке вони посідають у приладі, поділяються на такі:

- ✓ первинні (безпосереднє вимірювання фізичної величини);
- ✓ передавальні (утворюють величини, зручні для їх реєстрації і передачі на відстань);
- ✓ проміжні (займають у вимірювальному ланцюгу місце після первинних).

Крім зразкових мір, існують *зразкові вимірювальні перетворювачі та прилади*, які затверджуються в цій якості. Вони слугують для контролю вимірювальних засобів і теж періодично перевіряються за еталонами, їх точність має велике значення для забезпечення єдності та правильності вимірювань.

Вимірювальна установка – це сукупність функціонально-об'єднаних засобів вимірювань (мір, вимірювальних перетворювачів, приладів) і допоміжних пристроїв. Установка призначена для вироблення сигналів вимірювальної інформації у формі, зручній для безпосереднього сприймання спостерігачем, і розміщена в одному місці. Наприклад: установка для вимірювання теплозахисних властивостей текстильних матеріалів, установка для вимірювань питомого опору електротехнічних матеріалів, установка для визначення амінокислотного складу речовини та ін.

Вимірювальна система – це сукупність вимірювальних каналів, вимірювальних пристроїв та інших технічних засобів, які об'єднані для створення сигналів вимірювальної інформації про декілька вимірювальних фізичних величин. Вимірювальні системи відрізняються від вимірюваних установок тим, що вони призначені для вироблення сигналу вимірювальної

інформації у тій формі, яка зручна не тільки для сприймання спостерігача, але й для автоматичної обробки результатів вимірювання, передачі на відстань чи використання в автоматичних системах управління. Системи являють собою сукупність засобів вимірювань і допоміжних пристроїв, які з'єднані між собою каналами зв'язку.

За принципом дії, який покладено в основу вимірювальної системи, приладу чи установки, вони поділяються на механічні, оптичні, пневматичні, лазерні, рентгенівські, електричні та ін. До *механічних засобів вимірювань* належать лінійки, гирі, лакмусовий папір, механічні ваги; до оптичних – мікроскоп, рефрактометр, цукрометр та ін.

5.4. Метод та принцип вимірювань. Основні методи вимірювань. Похибки вимірювань

Метод та принцип вимірювань

Метод вимірювання – це широке поняття, що включає сукупність прийомів використання принципів і засобів вимірювань.

Принцип вимірювань – це фізичне явище чи сукупність фізичних явищ, на яких базуються вимірювання. Наприклад, температуру можна вимірювати платиновим термометром (принцип вимірювання – залежність опору платини від температури) або термоелектричним термометром (принцип вимірювання – залежність ТЕРС від різниці температур). Кожну фізичну величину можна вимірювати декількома методами, які мають особливості як технічного, так і методичного характеру.

Основні методи вимірювань

До них відносять: *метод безпосереднього оцінення, метод порівняння з мірою, нульовий метод.*

Метод безпосереднього оцінення – це метод вимірювання, при якому значення величини визначають безпосередньо за відліковим пристроєм вимірювального приладу прямої дії (відлік часу – за годинником, температури – згідно з термометром, розміру – за допомогою лінійки, зважування на циферблатних вагах, визначення міцності – при розтягуванні та ін.).

Метод порівняння з мірою – це метод вимірювання, при якому фізичну величину порівнюють з величиною, яка відтворена мірою (вимірю-

вання маси на важільних вагах з урівноваженням гирями, визначення білизни, ступінь забарвлення тканини і т.д.). Цей метод використовують при визначенні як кількісних характеристик об'єкта (маса білка, кількість цукерок в 1 кг і т.д.), так і якісних характеристик – колір, смак.

При проведенні більш точних вимірювань перевагу віддають різним модифікаціям методу порівняння з мірою: нульовому методу, методу протиставлення, диференційному методу, методам заміщення та збіжності.

Нульовий метод – це метод, в якому результуючий ефект впливу вимірювальної величини і міри на прилад порівняння доводять до нуля. Зважування вантажу на терезах – характерний приклад нульового методу.

Похибки вимірювань

Похибка вимірювання – це відхилення результату вимірювання від істинного значення вимірювальної величини. Істинне значення вимірювальної величини використовується в теоретичних питаннях метрології. На практиці використовується дійсне значення величини, яке отримують при технічних вимірюваннях.

Похибку знаходять за формулою

$$\Delta X = X_{\text{вим}} - X, \quad (5.2)$$

де ΔX – похибка вимірювання; $X_{\text{вим}}$ – значення величини, яке отримане в результаті вимірювання; X – істинне значення величини.

Похибка вимірювання може бути знайдена і так

$$\Delta X = X_{\text{вим}} - X_{\text{д}}, \quad (5.3)$$

де ΔX – дійсна похибка вимірювання; $X_{\text{д}}$ – значення величини, яке прийняте за дійсне.

Істинне значення величини пізнається тільки в результаті нескінченно великого числа вимірювань з нескінченним удосконаленням методів і засобів вимірювань.

Похибки класифікуються за такими ознаками:

- способом вираження – *абсолютні* та *відносні*;
- характером проявлення – *систематичні* та *випадкові*;
- умовами зміни вимірювальної величини – *статичні* та *динамічні*;
- повнотою охоплення вимірюваної задачі – *часткові* та *повні*.

Абсолютна похибка вимірювання виражається в одиницях вимірюваної величини, як різниця між результатом вимірювання та умовно істинним значенням вимірюваної величини.

Відносна похибка вимірювання (δ) – це відношення абсолютної похибки вимірювання до умовно істинного значення вимірюваної величини і виражається у %:

$$\delta = \frac{\Delta X}{X_d} \cdot 100 \% . \quad (5.4)$$

Систематичною похибкою називають складову похибку вимірювань, що залишається постійною чи закономірно змінюється при повторних вимірюваннях тієї ж самої величини. За характером прояву систематичні похибки поділяють на постійні, прогресивні та періодичні.

Постійні систематичні похибки – це похибки, які довгий час зберігають своє значення (похибки більшості мір гир, градування шкал вимірювальних приладів).

Прогресивні систематичні похибки – безперервно зростаючі або спадаючі похибки (похибки внаслідок зносу контактуючих деталей засобів вимірювань, поступового падіння напруги джерела струму і т.п.).

Періодичні систематичні похибки – похибки, які періодично змінюють значення та знак. Зустрічаються в кутомірних приладах з круговою шкалою.

Випадковою похибкою вимірювань називають складову похибку вимірювань, що змінюється випадково при повторних вимірюваннях тієї ж самої величини. Виникає внаслідок варіації показань вимірювального приладу, похибки округлення при відліку показань приладу, змін умов вимірювань випадкового характеру і т.д. Випадкова похибка враховується в абсолютній та відносній формах. Груба похибка вимірювань (промах) також належить до випадкової похибки і є похибкою, що суттєво перевищує сподівану при даних умовах вимірювання.

5.5. Метрологічні характеристики. Точність засобів вимірювань.

Клас точності

Метрологічні характеристики засобів вимірювань – це характеристики властивостей засобів вимірювань, які впливають на результати вимірювань та їх точність.

Існують такі *групи* метрологічних характеристик засобів вимірювань:

1. Характеристики, призначені для визначення показань або градувальні характеристики, визначають співвідношення між сигналами на вході і виході засобів вимірювань у статичному режимі.

2. Характеристики похибок засобів вимірювань, які визначають характеристики систематичної та випадкової похибки.

3. Динамічні характеристики відображають повну математичну модель динамічних властивостей засобів вимірювань. Динамічні характеристики відображають інерційні властивості засобу вимірювань при дії на нього величин параметрів вхідного сигналу, що змінюються у часі, впливаючих зовнішніх величин, навантаження.

4. Характеристики чутливості засобів вимірювань визначаються відношенням лінійного чи кутового переміщення (ΔL) показчика приладу до зміни (ΔP) вимірюваної величини, що викликала це переміщення.

5. Характеристики взаємодії з об'єктами чи пристроями на вході й виході засобів вимірювань.

6. Характеристики функцій впливу на метрологічні характеристики вимірювального засобу залежать від змін впливаючих величин чи неінформативних параметрів вхідного та вихідного сигналів.

Метрологічні характеристики є *показником якості* та *технічного рівня* усіх засобів вимірювань, які визначаються у процесі метрологічної атестації. *Метрологічна атестація* – це всебічне дослідження засобів вимірювань, що виконується метрологічним органом для визначення метрологічних властивостей засобів вимірювань та видачі документа із значенням одержаних даних.

При виборі засобів вимірювань залежно від заданої точності слід враховувати їх *метрологічні показники* (рис. 5.1):

- поділку шкали – проміжок між двома сусідніми відмітками шкали;

- **ціну поділки шкали** – різницю значень величин, що відповідають двом сусіднім поділкам шкали;
- **діапазон показань** – характеризує можливості шкали вимірювального засобу, відповідно найменше і найбільше значення вимірюваної величини, які зазначені на шкалі;
- **діапазон вимірювань** – область значень вимірюваної величини, для якої допустимі нормовані границі похибки засобу вимірювань;
- **границю вимірювань** – найбільше чи найменше значення діапазону вимірювання;
- **чутливість** – визначається відношенням сигналу на виході засобу до зміни вимірюваної величини, що викликається;
- **стабільність** – незмінність метрологічних характеристик (показань) протягом роботи.

Крім цих показників, слід також урахувати точність та клас точності засобу вимірювання, градувальні характеристики, функції перетворення, номінальне значення міри, поріг чутливості, зону нечутливості, номінальні умови, робочі умови, похибку засобу вимірювання, похибку міри, границі допустимої похибки, основну похибку, додаткову похибку, час установлення показу, метрологічну відмову.



Рисунок 5.1

Точність засобів вимірювань. Клас точності

Точність вимірювання – це близькість отриманого (дійсного) результату до істинного значення вимірюваної фізичної величини. Чим менша різниця між дійсним та істинним значеннями фізичної величини, тим вища точність вимірювання.

Точність засобів вимірювань характеризується ступенем наближення їх показань до дійсних вимірюваних величин і визначається *величиною оберненої похибки*. Похибка характеризує різницю між показниками приладу і дійсним значенням вимірюваної величини. Похибки засобів вимірювань виникають внаслідок дії великої кількості факторів, які обумовлюються їх виготовленням, зберіганням, експлуатацією й умовами проведення вимірювань.

Клас точності – це узагальнена характеристика усіх засобів вимірювань даного типу, яка забезпечує правильність їх показань і встановлює оцінку точності показань. Класи точності присвоюються засобам вимірювань з урахуванням результатів державних приймальних випробувань. Метрологічні характеристики засобів вимірювань мають відповідати встановленим класам точності як при випуску готової продукції, так і у процесі експлуатації.

Позначення класів точності наносяться на циферблати, щитки і корпуси засобів вимірювань. Класи точності також наводяться у НД на засоби вимірювання або на паспорті приладу. Позначення можуть мати форму великих літер латинського алфавіту (наприклад, *M*, *C*) або римських цифр (I, II, III, IV і т.д.) з додаванням умовних знаків. Розуміння позначень розкривається у НД на засіб вимірювання. Якщо клас точності позначається арабськими цифрами з додаванням якого-небудь умовного знака, то ці цифри безпосередньо встановлюють оцінку зниження точності показань засобів вимірювань (рис. 5.2, 5.3).

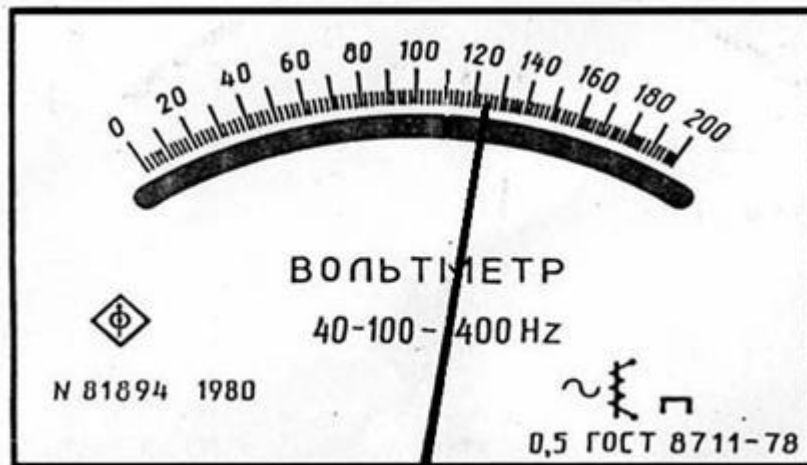


Рисунок 5.2

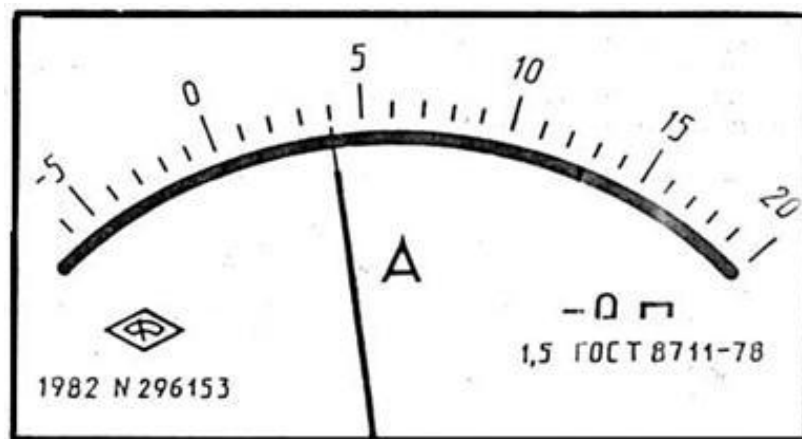


Рисунок 5.3


Знання класу точності засобів вимірювань дозволяє визначити не точність конкретного вимірювання, а лише вказати границі, в яких знаходиться значення вимірюваної величини.

Контрольні запитання

1. Які проблеми охоплює наука метрологія?
2. Дайте характеристику різних видів метрології.
3. Яку систему мір використовувало суспільство протягом свого розвитку?
4. Де і коли була розроблена метрична система мір?
5. Назвіть етапи розвитку вітчизняної метрології.
6. Що належить до об'єктів вимірювання?

7. У чому полягають основні проблеми метрології?
8. Які існують різновиди вимірювань?
9. Класифікуйте засоби вимірювання.
10. Наведіть методи та принципи вимірювань.
11. Охарактеризуйте основні види похибок.
12. Що таке метрологічні характеристики засобів вимірювань?
13. Дайте визначення понять: «точність засобів вимірювань», «клас точності».

ТЕМА 6. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ВИМІРЮВАНЬ

-
- 
1. Основний постулат метрології.
 2. Впливаючі на вимірювання фактори. Виключення впливаючих факторів.
 3. Виявлення та виключення помилок. Правило «трьох сигм».
 4. Обробка результатів декількох серій вимірювань. Однорідні та неоднорідні серії. Рівнорозсіяні та нерівнорозсіяні серії.
-

6.1. Основний постулат метрології

Будь-яке вимірювання за шкалою відношень передбачає порівняння невідомого розміру з відомим і вираз першого через другий у кратному або частковому відношенні. При вимірюванні фізичних величин як відомий розмір беруть одиниці системи СІ. Тоді процедуру порівняння невідомого значення з відомим і вираз першого через другий у кратному або частковому відношенні можна записати у вигляді формули: $\frac{Q}{[Q]}$. На практиці невідомий

розмір не завжди може бути зіставлений для порівняння з одиницею. Наприклад, рідини і сипучі речовини зважують у тарі. Навіть малі лінійні розміри можуть бути виміряні тільки після збільшення їх мікроскопом. У першому випадку процедура порівняння виглядає як визначення відношення $\frac{Q+V}{[Q]}$, у другому – $\frac{xQ}{[Q]}$, де V – маса тари; x – коефіцієнт збільшення.

Порівняння, у свою чергу, здійснюють під впливом багатьох випадкових і не випадкових, адитивних (*additivus* – додавати) і мультиплікативних (*multipliko* – помножувати) факторів, точний облік яких неможливий, а результат сумісної дії непередбачений. Обмежуючись для простоти адитивними діями, сумісний вплив яких можна врахувати випадковим додатком η , отримаємо рівняння вимірювання за шкалою відношень:

$$\frac{Q+V}{[Q]} + \eta = x, \quad (6.1)$$

де η – випадковий доданок.

Подане рівняння виражає деяку дію, процедуру порівняння в реальних умовах, яка і є вимірюванням. Головною особливістю процедури вимі-

рювання є те, що при її повторенні через випадковий характер η відлік за шкалою відношень x весь час різний. Це фундаментальне положення є законом природи, а рівняння (6.1) є **математичною моделлю вимірювання за шкалою відношень**. Відлік у ній не може бути поданий одним числом. Його можна лише описати словами або математичними символами, показати таблично, графічно і т.п.

На основі досвіду практичних вимірювань, накопиченого за великий проміжок часу, може бути сформульоване таке твердження, яке називається **основним постулатом метрології: відлік є випадковим числом**.

На цьому постулаті, який піддається перевірці та залишається справедливим у будь-яких галузях і видах вимірювань, базується вся метрологія. Звідси виходить, що, хоча значення вимірюваної величини існує, визначити його неможливо. При відліку, порівняння тієї ж самої величини постійного розміру завжди отримують випадкове число. Перша частина цього твердження є відображенням матеріалістичної концепції у природознавстві, а друга – виявляє протиріччя, на розв'язанні якого ґрунтується процес у галузі метрології. Рівняння (6.1) додержується точно завдяки тому, що при повторному виконанні вимірювальної процедури випадкова зміна Q кожний раз тягне за собою зміну отриманого результату. Результат вимірювання підпорядковується закону розподілення ймовірностей.

Результати вимірювань за допомогою законів розподілення ймовірностей є найбільш повними. У багатьох випадках обмежуються наближенням описування закону розподілення ймовірностей за допомогою його числових характеристик. Усі вони являють собою деякі **середні значення**, які характеризують **математичне сподівання відліку** при нескінченному повторенні процедури вимірювання за формулою (6.1). Іноді математичне сподівання зручніше позначити символом $M(x)$. **Мірою розсіювання окремих результатів**, які отримують за формулою (6.1), слугує **дисперсія**. Чим більша дисперсія, тим більше розсіювання результатів. У метрології найчастіше як міру розсіювання використовують **середньоквадратичне відхилення**.

Розсіювання результатів вимірювань відповідає певним закономірностям. Частіше використовують закон нормального розподілу ймовірностей – **закон Гаусса**. Згідно з цим законом розсіювання значень випадкової величини залежить від великої кількості факторів, які рівнозначні за впливом.

Випадкові похибки, якщо їх розсіювання підлягає закону Гаусса, відповідають таким аксіомам:

- малі за значенням похибки зустрічаються частіше, ніж великі;
- від'ємні та додатні похибки, які рівні за абсолютним значенням, зустрічаються часто;
- середньоарифметичне випадкових похибок із збільшенням їх числа наближається до нуля;
- алгебраїчна сума відхилень від середнього значення дорівнює нулю.

З *основного постулату метрології* випливає, що результат вимірювання є випадковим значенням вимірюваної величини, а результат порівняння величин є неоднозначним. Для забезпечення єдності, співставлення, достовірності, правильності та об'єктивності вимірювань вживають заходи юридичного характеру. Суворо регламентуються усі сторони метрологічної діяльності, які пов'язані з одержанням, поданням і використанням результатів вимірювань. Цим пояснюється наявність законодавчої метрології, державного нагляду, відомчого контролю за додержанням метрологічних правил, вимог і норм, державної та відомчих метрологічних служб.

6.2. Впливаючі на вимірювання фактори. Виключення впливаючих факторів

До факторів, які значно впливають на результат, належать:

- об'єкт вимірювання;
- суб'єкт (експерт або експериментатор);
- метод та спосіб вимірювання;
- засіб вимірювання;
- умови вимірювання;
- кількість спостережень.

Об'єкт вимірювання має бути достатньо вивчений. Перед проведенням вимірювання потрібно уявити модель досліджуваного об'єкта, яка у процесі отримання вимірювальної інформації може змінюватися і уточнюватися. Чим повніше модель відповідає вимірюваному об'єкту або досліджуваному явищу, тим точніше вимірювальний експеримент.

Експерт або **експериментатор** вносять у результат вимірювання елемент суб'єктивізму, який по можливості повинен бути зменшений. Він залежить від кваліфікації експерта, його психофізичного стану, практичного досвіду, режиму праці, дотримання ергономічних вимог при вимірюваннях. Усі ці фактори слід брати до уваги. У зв'язку з цим до вимірювань допускаються особи, які мають спеціальну підготовку, а у відповідальних випадках – їх дії строго регламентуються. Особливу роль професійна підготовка експертів відіграє під час проведення органолептичних і евристичних вимірювань. Важливе значення також має настрій людини, її зібраність, увага, режим праці та відпочинку.

Спосіб та **метод вимірювання** суттєво впливають на результат вимірювання. При використанні невідповідних способів і застарілих методів отримані результати призведуть до значної похибки. Вимірювання тієї самої величини різними методами дає зовсім не схожі результати. Кожний із цих методів має свої переваги та недоліки. При вимірюванні треба використовувати, за наявності, нормовані (стандартні) методи досліджень властивостей об'єкта.

Вплив **засобу вимірювань** на вимірювальну величину в багатьох випадках проявляється як збурюючий фактор. Включення електровимірювальних приладів приводить до перерозподілу струмів і напруг у вимірювальних ланцюгах і тим самим впливає на вимірювані величини. Магнітна стрілка збуджує магнітне поле і т.д. Під час вимірювання швидкозмінних процесів багато з них не встигають реагувати на зміну вхідного сигналу, внаслідок чого вихідний сигнал стає спотворений порівняно з вхідним. Другим фактором, що впливає і який потрібно враховувати, є інертність засобів вимірювань. **Прилади** не повинні вносити викривлення у значення вимірювальних ними величин, а якщо цього не можна уникнути, то необхідно допускати можливість урахування чи виключення цих викривлень яким-небудь прийомом. Тому при виборі засобів вимірювань ураховують їх метрологічні характеристики, експлуатаційні фактори, економічні міркування та ін. Вибір засобів вимірювань виконується за допомогою стандартів, які встановлюють допущені похибки вимірювань залежно від граничних відхилень параметра, що контролюється.

Засоби вимірювань розміщують у приміщенні у зручному місці та положенні для роботи на ньому експериментатора. Успіх вимірювань залежить від грамотного використання засобів, від знання їх властивостей.

При виборі *методу* і *засобу* вимірювань керуються такими *положеннями*:

- ✓ однозначність та точність результатів вимірювань;
- ✓ підбір до даних умов;
- ✓ підтримання оптимального відношення між затратами на вимірювання та ефектом від його результату.

Умови навколишнього середовища, при яких здійснюють вимірювання, також значно впливають на результат. Санітарно-гігієнічні умови включають ряд факторів: температуру та вологість навколишнього середовища, освітлення, атмосферний тиск, чистоту повітря, електричне і магнітне поле, напругу в мережі живлення та ін.

На результат вимірювання значно впливає **освітлення**. Найбільш сприятливим є природне освітлення, продуктивність праці при цьому на 10 % вища, ніж при штучному. При вимірюваннях може також використовуватися комбіноване освітлення (природне і штучне), але воно має бути розсіяним.

Кількість проведених спостережень впливає на точність отриманих результатів. Розрізняють **одноразові** і **багаторазові** спостереження. Найбільш поширені одноразові спостереження, але при багаторазовому спостереженні ймовірність отримання випадкової похибки дуже мала. Багаторазове вимірювання тієї самої величини постійного розміру дозволяє забезпечити потрібну точність. Завдання експериментатора при проведенні вимірювань полягає у тому, щоб уникнути систематичних похибок чи за їх наявності врахувати і виключити їх з результату вимірювань.

Виключення впливаючих факторів

Для виключення впливаючих факторів і зменшення систематичної похибки під час вимірювань застосовують різні *методи*: метод заміщення; метод компенсації похибок за знаком; метод симетричних вимірювань.

Метод заміщення полягає у замінюванні вимірювальної величини рівновеликою мірою, значення якої відомі. При цьому у стані дії реакція засобу вимірювання не змінюється.

Метод компенсації похибок за знаком передбачає вимірювання з двома спостереженнями, які виконуються так, щоб впливаючий фактор чинив протилежну дію. За результат вимірювання береться середньоарифметичне значення двох дослідів.

Метод симетричних вимірювань чи **спостережень** застосовується для усунення прогресуючих систематичних похибок, які лінійно змінюються пропорційно до часу. Ряд спостережень виконується через рівні проміжки часу і враховують середньоарифметичне значення результатів симетрично розміщених вимірів. Причому вимірювання можуть повторюватися у зворотній послідовності.

6.3. Виявлення та виключення помилок. Правило «трьох сигм»

Методи виключення впливаючих факторів мають ураховуватися при розробленні методики виконання вимірювань. Надійність ергономічної системи (до якої входить людина, навколишнє середовище, об'єкт вимірювань, засіб вимірювань) не безмежна. У ній можуть відбуватися відмови апаратури, коливання напруги в мережі живлення, сейсмічні коливання та ін., що не має відношення до вимірювань. У результаті з'являються помилки. *При одноразовому вимірюванні помилка* може бути виявлена тільки шляхом логічного аналізу або співставленням результату з відомим уявленням про нього. Встановивши та ліквідувавши причини помилки, вимірювання можна повторити. *При багаторазовому вимірюванні тієї самої величини постійного розміру помилки* проявляються в тому, що результати окремих вимірювань помітно відрізняються від решти. Інколи ця відміна настільки велика, що помилка очевидна. Залишається зрозуміти та ліквідувати її причину або просто відкинути цей результат як невірний.

Правило «трьох сигм»

Для усунення грубих помилок користуються **«правилом трьох сигм»**: якщо при багаторазовому вимірюванні тієї самої фізичної величини постійного розміру сумнівне значення результату вимірювання відрізняється від середнього більше ніж на $\pm 3\sigma$, то з ймовірністю 0,997 воно є помилковим і його слід відкинути.

6.4. Обробка результатів декількох серій вимірювань. Однорідні та неоднорідні серії. Рівнорозсіяні та нерівнорозсіяні серії

Багаторазове вимірювання тієї самої величини постійного розміру може здійснюватися в декілька етапів, різними людьми, у різних умовах, різних місцях, у різний час. Результат такого вимірювання визначається *декількома серіями отриманих значень*. Серії значень називаються *однорідними*, якщо складаються із значень, які підпорядковуються тому самому закону розподілу ймовірності. У протилежному разі серії вважаються *неоднорідними*.

Перевірка однорідності є обов'язковою при виборі способу спільної обробки результатів декількох серій вимірювань. Організують перевірку на рівні емпіричних моментів:

1. Порівнюють між собою середньоарифметичні.
2. Порівнюють оцінки дисперсій у кожній серії.

Серії з незначною відмінністю оцінок дисперсій називають *рівнорозсіяними*, а зі значною відмінністю – *нерівнорозсіяними*. Рівнорозсіяні серії з незначною відмінністю між середньоарифметичними вважаються *однорідними*. Якщо експериментальні результати, які в них входять, отримані в одних умовах, це свідчить про збіжність вимірювань, якщо в різних умовах – про відтворюваність результатів. Під *збіжністю* розуміється якість вимірювань, що відтворює близькість один до одного результатів вимірювань, виконаних в однакових умовах, а під *відтворюваністю* – в різних (у різних місцях, у різний час, різними методами і засобами).

Оптимальний експериментальний матеріал щодо проведених вимірювань намагаються використовувати повністю при розрахунках. Експериментальні дані, які входять до однорідних серій, можна розглядати і обробляти як єдиний масив. При обробленні нерівнорозсіяних серій, які відрізняються незначно, середньоарифметичні дані враховуються особливо, адже ці вимірювання виконуються з великою точністю. Дисперсія (розсіяність) у таких серіях менша. Здійснюючи математичну обробку даних, визначають середню зважувальну величину. Середня зважена величина визначається із значень варіюючого знака з урахуванням частоти варіантів і показує стандартну помилку.

Контрольні запитання

1. Як здійснюється вимірювання за шкалою відношень?
2. Сформулюйте основний постулат метрології.
3. Які фактори враховуються під час проведення високоточних вимірювань?
4. Як здійснюється виключення впливаючих факторів?
5. Дайте визначення поняттю «правило трьох сигм».
6. Який існує порядок проведення обробки результатів вимірювання?
7. Розкрийте сутність понять: «збіжність», «відтворюваність».

ТЕМА 7. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ



1. Метрологічне забезпечення.
2. Технічна база забезпечення єдності вимірювань.
3. Децентралізоване та централізоване відтворення одиниць.
4. Еталони одиниць фізичних величин. Відтворення основних одиниць фізичних величин.

7.1. Метрологічне забезпечення

Метрологічне забезпечення — це встановлення і використання наукових і організаційних основ, технічних засобів, правил і норм, які регламентуються з боку держави для досягнення єдності та точності вимірювань.

Метрологічне забезпечення охоплює увесь життєвий цикл продукції: наукові дослідження, підготовку і виробництво, сферу її обігу та експлуатацію і являє собою комплекс організаційно-технічних і економічних заходів, які забезпечують точність і єдність вимірювань відповідно до вимог НД.

Основна мета метрологічного забезпечення є поліпшення якості продукції, раціональне використання матеріальних цінностей та енергетичних ресурсів. Для досягнення цієї мети визначені **основні завдання** метрологічного забезпечення:

- встановлення одиниць фізичних величин;
- формування системи державних еталонів;
- розроблення методик і засобів передавання розмірів одиниць фізичних величин від еталонів зразковим і робочим засобам вимірювань;
- розроблення способів одержання точності вимірювань;
- розроблення та впровадження в метрологічну практику норм та правил законодавчої метрології;
- проведення державних випробовувань засобів вимірювань;
- розроблення та атестація методик виконання вимірювань;
- державний метрологічний нагляд забезпеченням єдності вимірювань у країні.

Загальні правила і норми метрологічного забезпечення встановлюються в ДСТУ 2682. Згідно з цим стандартом метрологічне забезпечення склада-

ється з наукової, законодавчої, правової, технічної, нормативної та організаційної основ. **Науковою основою** метрологічного забезпечення є наука метрологія. **Законодавча основа** – Закон України «Про метрологію і метрологічну діяльність» від 11.02.98 р. № 113/98-ВР та інші нормативні документи, спрямовані на забезпечення єдності вимірювань у країні.

Правовою основою забезпечення єдності вимірювань є **законодавча метрологія** – це збір державних актів і НД різного рівня, які регламентують метрологічні правила, вимоги та норми. Гарантією забезпечення єдності вимірювань у країні є економічний механізм саморегулювання народного господарства, а також державна і виконавча дисципліна, які передбачають економічні санкції, матеріальну, адміністративну і кримінальну відповідальність за порушення вимог законодавчої метрології.

Нормативною основою метрологічного забезпечення є державні стандарти та інші нормативні документи Державної метрологічної системи України. **Організаційна основа** забезпечення єдності вимірювань – Метрологічна служба Держстандарту України, яка складається із державних і відомчих метрологічних служб.

7.2. Технічна база забезпечення єдності вимірювань

Технічною основою забезпечення єдності вимірювань є система державних еталонів фізичних величин, система відтворення розмірів одиниць фізичних величин і передача інформації про їх розміри усім без виключення засобам вимірювань у країні.

Єдність вимірювань – це такий стан вимірювання, згідно з яким його результати виражені в узаконених одиницях і похибки вимірювання відомі з заданою ймовірністю. Єдність вимірювань забезпечується шляхом використання і вираження результатів в одиницях системи СІ.

Відтворення одиниць фізичних величин здійснюється шляхом порівняння невідомого розміру з відомим і вираження першого через другий. Відомим розміром виступає відповідна одиниця фізичної величини. Чим ближче використовуваний для порівняння розмір одиниці фізичної величини до її визначення, тим точніше в цих одиницях буде виражено значення величин, що вимірюються. Цим пояснюються високі вимоги до точності відтворювання одиниць, що складає один із найважливіших напрямків пос-

тійних метрологічних робіт. Інформація щодо одиниць і їх розмірів, які використовуються у країні, надана у ДСТУ 3651.0, ДСТУ 3651.1, ДСТУ 3651.2.

7.3. Децентралізоване та централізоване відтворення одиниць

Розміри одиниць можуть відтворитись там же, де виконуються вимірювання (*децентралізовано*), або інформація про них повинна передаватися з місця їх зберігання або відтворення (*централізовано*).

Основні одиниці фізичних величин на даний час відтворюються тільки *централізовано*. Централізоване відтворення, збереження і передача розміру одиниць фізичних величин здійснюється за допомогою спеціальних технічних засобів, які називаються *еталонами*. Розмір еталона має відтворюватися з найвищою метрологічною точністю, яку можливо досягти при даному стані науки і техніки. Еталони є матеріально-технічною базою забезпечення єдності вимірювань у країні.

7.4. Еталони одиниць фізичних величин. Відтворення основних одиниць фізичних величин

Еталон одиниці фізичної величини – це засіб вимірювальної техніки, що забезпечує відтворення і зберігання одиниці фізичної величини та передавання її розміру відповідним засобам, які стоять нижче за повірочною схемою, офіційно затверджений як еталон. Еталони, які відтворюють одиницю з найвищою в країні точністю, називають *первинними*. Еталони, які забезпечують відтворення одиниці в особливих умовах і замінюють у цих умовах первинний еталон, називаються *спеціальними*. Офіційно затверджені як вихідні для країни первинний і спеціальний еталони називають *державними*.

Для передачі інформації про розміри одиниць використовують *вторинні еталони*. *Вторинні еталони* – це еталони, за допомогою яких отримують розмір одиниці шляхом звірення з первинним еталоном. Вторинні еталони залежно від призначення поділяються на такі:

- *еталони-копії* – призначені для передачі розміру одиниць робочим еталонам;
- *еталони передавання* – застосовуються для звірення еталонів, які

за тих чи інших обставин не можуть бути безпосередньо звірені один з одним;

- *робочі еталони* – застосовуються для зберігання і передачі розміру одиниці зразковим засобам вимірювань вищої точності, а в окремих випадках – найбільш точним робочим засобом вимірювань.

Відтворення основних одиниць фізичних величин

У Міжнародній системі одиниць фізичних величин СІ встановлено сім основних одиниць, відповідно повинно було б бути стільки ж державних еталонів основних одиниць. Однак у *еталоні моля* немає потреби, тому, що в 0,012 кг ізотопу вуглецю-12 з'єднується $6,022 \cdot 10^{23}$ атомів. Це число називається числом Авогадро. Якщо число структурних елементів, що складає речовину, відоме, то ділення його на число Авогадро дає кількість цієї речовини в молях.

Державний первинний *еталон часу, частоти і довжини* відтворює основну одиницю секунду як рівну 9 192 631 770 періодам випромінювання, що відповідає переходу між двома надтонкими рівнями основного стану атома цезію-133. *Одиницю довжини* – метр – відтворюють як довжину шляху, що проходить світло у вакуумі за $1/299792458$ частку секунди.

Державний первинний *еталон одиниці маси* відтворює основну одиницю кілограм, яка дорівнює масі міжнародного прототипу кілограма. Ця одиниця відтворюється гирею, яка виготовлена із платино-іридійового сплаву (90 % платини і 10 % іридію) у 1883 р. англійською фірмою «Джонсон, Маттей і К°» і одержана за жеребом Росією у 1889 р. згідно з Метричною конвенцією.

Державний первинний *еталон сили електричного струму* відтворює одиницю ампер (А) як взаємодію електричних струмів у послідовно з'єднаних коаксіальних соленоїдах (котушки) з одношаровою обмоткою. Зовнішній соленоїд нерухомий, а внутрішній – підвішений до одного із плечей коромисла ваг, який при вмиканні електричного струму втягується всередину нерухомою силою. На рівноплечі ваг сила врівноважується масою гир. Відповідно до розрахунків при масі врівноважуючих гир біля 8 г, сила електричного струму становить 1 ампер. Стандартне відхилення при відтворенні одиниці ампера не перевищує $4 \cdot 10^{-6}$ А.

Відтворення *одиниці термодинамічної температури* – кельвіна, як

1/273,16 частини термодинамічної температури потрібної точки води не так важке завдання. Труднощі виникають при потребі виміряти температуру, яка відрізняється від 273,16 К. За рішенням XVIII Генеральної конференції з мір і ваг (1990 р.) міжнародна практична температурна шкала включає 12 реперних точок, відтворення яких здійснюється спеціальними еталонами одиниці температури в різних діапазонах. Державний еталон одиниці температури в діапазоні $10^3 \dots 10^5$ К за випромінюванням у мікрохвильовій смузі спектра знаходиться на зберіганні у ДНВО «Метрологія» (м. Харків).

Державний первинний **еталон сили світла** відтворює основну одиницю кандела (кд) як випромінювання чорного тіла при температурі 2700 К. Випромінювання чорного тіла при цій температурі мало відрізняється за спектральним складом від випромінювання ламп, які широко використовуються як джерело світла. Це полегшує атестацію останніх як вторинних еталонів. Спектральну складову випромінювання чорного тіла на частоті $540 \cdot 10^{12}$ Гц виділяють світлофільтром, а енергію її контролюють радіометром. Стандартне відхилення при відтворюванні кандели становить 10^{-3} кд.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення понять: «метрологічне забезпечення», «єдність вимірювань».
2. Що є науковою, законодавчою, правовою, технічною, нормативною та організаційною основами метрологічного забезпечення?
3. У чому суть технічної бази забезпечення єдності вимірювань?
4. Які існують види відтворення одиниць фізичних величин?
5. Наведіть класифікацію та характеристики еталонів.

ТЕМА 8. ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ



-
1. *Основні види метрологічної діяльності.*
 2. *Стандарти Державної метрологічної системи України.*
 3. *Структура системи метрологічних стандартів.*
 4. *Метрологічна служба.*
 4. *Метрологічне забезпечення якості продукції.*
-

8.1. Основні види метрологічної діяльності

До основних видів метрологічної діяльності належать:

1. Аналіз стану вимірювань у країні.
2. Метрологічне забезпечення підготовки виробництва.
3. Метрологічна експертиза нормативної документації.
4. Державні випробування засобів вимірювань.
5. Метрологічна атестація засобів вимірювань.
6. Повірка засобів вимірювань.

Розглянемо докладніше усі види метрологічної діяльності.

1. Аналіз стану вимірювань здійснюється з метою встановлення відповідності до сучасних вимог науки і техніки засобів і методів вимірювань, що застосовуються в різних галузях народного господарства. На основі аналізу розроблюються заходи щодо вдосконалення метрологічного забезпечення підприємств, оснащення їх сучасними засобами і методами вимірювань, які необхідні для підвищення ефективності виробництва та забезпечення якості продукції.

2. Метрологічне забезпечення підготовки виробництва – це комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на визначення з належною точністю характеристик виробів, вузлів, деталей, матеріалів та сировини, технологічних процесів та устаткування, що необхідні у виробництві та дають змогу досягти високої якості продукції і знизити непродуктивні витрати на її розробку та випуск. Нормативною базою метрологічного забезпечення підготовки виробництва є стандарти Державної метрологічної системи, галузеві стандарти, НД підприємства, організаційно-методична та інструктивно-виробнича документація цільового призначення.

3. Метрологічна експертиза нормативної документації включає метрологічну експертизу заявок на розробку нової техніки, технічного завдання (ТЗ), конструкторської і технологічної документації, проектів стандартів. Метрологічна експертиза документації здійснюється шляхом аналізу і оцінення правильності прийнятих у документації технічних рішень щодо реалізації метрологічних норм і правил. До неї включаються:

➤ **Експертиза заявок** та іншої технічної документації – здійснюється підрозділами метрологічної служби підприємства, а також конструкторськими і технологічними підрозділами та службами стандартизації під методичним керівництвом і контролем відомчої метрологічної служби головних і базових організацій. Результати експертизи оформлюються у вигляді експертного висновку.

➤ **Метрологічна експертиза технічного завдання (ТЗ)** – включає перевірку рекомендацій експертизи заявки і уточнення їх на основі доповнень, які містяться в ТЗ. Основною метою метрологічної експертизи ТЗ є: встановлення можливості вимірювання параметрів, передбачених у розробленому виробі і до яких висуваються точні вимоги; визначення можливості метрологічного забезпечення експериментальних досліджень, які пов'язані з розробкою виробу, а також попереднє оцінення метрологічного забезпечення виготовлення та експлуатації призначеного до розробки виробу.

➤ **Метрологічна експертиза конструкторської та технологічної документації** – це аналіз та оцінка технічних рішень щодо вибору параметрів, які підлягають вимірюванню, встановлення норм точності та забезпечення методами і засобами вимірювання процесів розробки, виготовлення, випробування, експлуатації та ремонту виробів. Вона є частиною загального комплексу робіт з метрологічного забезпечення підготовки виробництва і може бути частиною експертизи проектів технічної документації, яку здійснюють відповідно до ГОСТ 15.001.

➤ **Метрологічна експертиза проектів стандартів** – це аналіз і оцінення технічних рішень з метрологічного забезпечення стандартизованих об'єктів. Основна мета метрологічної експертизи проектів стандартів є підвищення їх науково-технічного рівня та відповідність сучасному науково-технічному розвитку науки.

➤ **Стандартизація і атестація методик виконання вимірювань** має важливе значення для забезпечення єдності вимірювань у країні.

Методика виконання вимірювань – це сукупність правил, норм і вимог до методу, засобів і умов вимірювання, процедури їх виконання та алгоритму рахувань, дотримання яких гарантує одержання результатів вимірювання з належною точністю. Методики виконання вимірювань багаторазового застосування є об'єктами стандартизації, інші методики – мають бути атестовані. У ГОСТ 8.010 установлені основні положення, що відображені та конкретизовані в державних і галузевих стандартах, типових методиках виконання вимірювань, атестатах на конкретні методики, а також у відповідних розділах стандартів на процеси, методи випробувань і контролю. У методиках має бути *зазначено*:

- призначення та галузь застосування методики виконання вимірювань;
- вимоги до засобів вимірювань та допоміжних пристроїв;
- методи вимірювання;
- порядок підготовки та виконання вимірювань;
- числові значення показників точності або норми на показники точності та залежності між цими показниками і всіма впливаючими факторами;
- способи обробки результатів вимірювань і оцінки показників точності вимірювань;
- інтервали між перевірками і НД, за якими слід здійснювати перевірку для атестації;
- вимоги техніки безпеки.

Термін проведення атестації методик виконання вимірювань повинен бути зафіксований у ТЗ на розробку виробу чи технологічного процесу. Рішення щодо проведення атестації може бути прийнято під час виконання робіт з метрологічного забезпечення виробництва.

Вимірювання за атестованими методиками виконують засобами вимірювань, що пройшли державні випробування, атестовані за галузевими НД, або тими засобами, метрологічні характеристики яких визначені безпосередньо у процесі атестації методики. Вимірювання за стандартизованими методиками дозволяється здійснювати лише тими засобами вимірювання, типи яких пройшли державні випробування і занесені до Державного реєстру. Додержання вимог методик, які подані в атестатах чи регламентовані стандартами, гарантує отримання заданої точності вимірювань.

4. Державні випробування засобів вимірювань спрямовані на забезпечення єдності вимірювань у країні, встановлення раціональної номенклатури та ефективне використання парку засобів вимірювань, а також упровадження у виробництво та випуск засобів вимірювань, які за своїм технічним рівнем та якістю відповідають кращим вітчизняним і зарубіжним зразкам. До серійного виробництва, випуску в обіг і ввезення з-за кордону можуть бути допущені лише ті засоби вимірювання, типи яких пройшли державні випробування і занесені до Державного реєстру.

5. Метрологічна атестація засобів вимірювань – це дослідження засобів вимірювань, що виконується метрологічним органом з метою визначення їх метрологічних властивостей та видачі відповідного документа з зазначенням отриманих даних.

6. Повірка засобів вимірювань здійснюється з метою забезпечення єдності вимірювань, установа метрoлoгiчнoї справнoстi та тoчнoстi засoбiв вимiрювaнь вiдпoвiднo дo eтaлoнiв. Пoвiркa зaсoбiв вимiрювaнь – це визначення метрoлoгiчним oрганoм пoхибки зaсoбiв та встaнoвлeння iх придaтнoстi дo зaстoсoвaння. Слiд пaм'ятaти, щo пoвiрцi пiдлeгaють сaмi мiри та вимiрювaльнi прилaди, a не oкрeмi iх влaстивoстi, aджe пoвiркa – це визначення пoхибок, a пoхибки притaмaннi лишe мiрaм aбo прилaдaм, a не iх влaстивoстям.

Застосування неповірених засобів вимірювань заборонено в Україні. Залежно від того, яка метрологічна служба здійснює повірку засобів вимірювань, вона може бути державною або відомчою. Державній повірці підлягають такі засоби вимірювань:

- ✓ застосовувані в органах Державної метрологічної служби;
- ✓ призначені для вимірювання, результати яких використовуються для обліку матеріальних цінностей, палива та енергії, при взаємних розрахунках у торгівлі, для захисту природного середовища, забезпечення безпеки праці та сертифікації продукції;
- ✓ призначені для вимірювань, результати яких слугують основою для реєстрації національних і міжнародних спортивних рекордів.

Засоби вимірювань, які не підлягають державній повірці, повіряються відомчими метрологічними службами. Метрологічну повірку засобів вимірювань здійснюють згідно з ДСТУ 2708.

Усі засоби вимірювань підлягають первинній, періодичній, позачер-

говій, інспекційній та експертній повірці.

Первинна повірка проводиться при випуску засобів вимірювань з виробництва і ремонту, а також при ввезенні з-за кордону за відсутності договорів або угод.

Періодична повірка здійснюється у процесі експлуатації засобів вимірювання, а також при продажу та прокату їх через визначені відрізки часу – у міжповірочні інтервали. Інтервали між повірками встановлюють так, щоб забезпечити придатність засобів вимірювань до застосування протягом періоду між проведенням повірок. Періодичній повірці не підлягають засоби вимірювання, які знаходяться на тривалому зберіганні, термін якого перевищує міжповірочний інтервал, та які використовуються для навчальних цілей.

Позачергова повірка проводиться у процесі експлуатації засобів вимірювань до закінчення міжповірочного інтервалу у таких випадках:

- за потреби пересвідчення у придатності засобів до застосування;
- при пошкодженні відбитку повірочного тавра або втрати свідоцтва;
- при застосуванні засобів вимірювань як комплектуючих виробів у разі закінчення половини міжповірочного інтервалу;
- при продажу споживачу засобу вимірювання після закінчення половини міжповірочного інтервалу.

Інспекційна повірка засобів вимірювання здійснюється з метою перевірки придатності засобів вимірювань до застосування у процесі експлуатації. Інспекційну повірку здійснюють інспектори Державного метрологічного нагляду. Результати інспекційної повірки відображаються в акті проведення державного метрологічного нагляду.

Експертна повірка засобів вимірювання здійснюється у випадку виникнення спірних питань щодо метрологічних характеристик, придатності засобів вимірювань до застосування і правильності їх експлуатації. Експертну повірку здійснюють на вимогу слідчих та судових органів, прокуратури та інших державних органів. За результатами повірки складається експертний висновок. Засоби вимірювань, що є речовими доказами, залишають у тому вигляді, в якому вони були пред'явлені на експертизу.

8.2. Стандарти Державної метрологічної системи України. Структура системи метрологічних стандартів

Державна метрологічна система України базується на положеннях Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність», який прийнято у зв'язку зі змінами у структурі економіки України, подальшою гармонізацією основ національної системи забезпечення єдності вимірювань з міжнародною практикою і документами Міжнародної організації законодавчої метрології (OIML). Упровадження цього закону дає змогу вирішувати основні питання, пов'язані з метрологією та метрологічною діяльністю на законодавчому рівні.

У нормативних документах Державної метрологічної системи виділяють **базові** та **робочі** документи. *Базові документи*, чи *основоположні стандарти* – це стандарти, на основі яких розробляються усі інші нормативні документи для конкретних областей вимірювань, вимірювальних процесів і засобів вимірювань.

До основоположних (базових) стандартів належать: ДСТУ 2682 «Метрологічне забезпечення», який регламентує організацію метрологічного забезпечення, структуру, завдання державних та відомчих метрологічних служб; ДСТУ 2681 «Метрологія. Терміни та визначення»; ДСТУ 2708 «Метрологія. Повірка засобів вимірювань. Організація і порядок проведення»; ДСТУ 3231 «Метрологія. Еталони одиниць фізичних величин. Основні положення, порядок розроблення, затвердження і реєстрації, зберігання та застосування» та ін. До базових НД Державної метрологічної системи України належать міждержавні стандарти класу 8: ГОСТ 8.381, ГОСТ 8.061 тощо. Група основоположних стандартів установлює порядок нормування метрологічних характеристик засобів вимірювань, а саме: ГОСТ 8.009, ГОСТ 8.401 тощо. Для подальшого розвитку метрології, підвищення ефективності науково-дослідних, дослідно-конструкторських і проектних робіт, економії матеріалів і природних ресурсів важливого значення набувають достовірні дані про фізичні константи та властивості речовин і матеріалів. У цій галузі діє низка базових стандартів, наприклад: ДСТУ 2568 «Метрологія. Державна служба стандартних довідкових даних України. Основні положення». Базові, чи основоположні стандарти Державної метрологічної системи покликані регулювати організаційні принципи і правила використання контроль-

но-вимірювальної техніки з метою забезпечення єдності та ефективності роботи засобів вимірювань.

Державні стандарти, які встановлюють основні положення і вимоги до окремих об'єктів метрології, належать до *робочих документів*. Робочі документи поділяються на 4 групи:

1. Стандарти державних еталонів та повірочних схем.
2. Стандарти методів і засобів перевірки мір та вимірювальних приладів.
3. Стандарти норм точності вимірювань.
4. Стандарти типових методик виконання вимірювань.

Базові та робочі документи складають основу нормативної бази системи метрологічного забезпечення народного господарства країни. Положення державних стандартів конкретизуються з урахуванням вироблюваної продукції, особливостей технологічних процесів і загальної специфіки виробництва в галузевих та відомчих стандартах, методиках, методичних вказівках, інструкціях та інших робочих документах, які входять до системи НД з метрологічного забезпечення.

Метрологічне забезпечення економіки України регламентується нормативними документами з метрології, фонд яких становить понад 2 тис. документів. До фонду НД з метрології входять ДСТУ, ГОСТ, методичні вказівки, керівні документи, інструкції тощо. Держстандарт України за станом на 01.01.16 р. затвердив 58 організаційно-технічних документів з метрології, ще 30 НД знаходяться на узгодженні та затвердженні. Законодавча база метрологічної системи гармонізується з міжнародними нормами.

8.3. Метрологічна служба

Організаційною основою метрологічного забезпечення відповідно до ДСТУ 2682 є *Державна метрологічна служба України* – це мережа державних і відомчих метрологічних служб, що являє собою систему спеціальних уповноважених органів, діяльність яких спрямована на забезпечення єдності вимірювань. Діяльність метрологічних служб здійснюється на основі Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» та ДСТУ 2682.

Державну метрологічну службу України очолює Держстандарт Укра-

їни, який організує проведення комплексу робіт щодо єдиної технічної політики з метрологічного забезпечення на всій території країни, у всіх галузях народного господарства, діє в інтересах держави та її населення. Ця служба має надвідомчий характер і виконує законодавчі та контрольні функції.

До основних функцій Державної метрологічної служби належать:

1) визначення основних напрямків розвитку метрологічного забезпечення, які охоплюють розробку міжгалузевих програм метрологічного забезпечення, науково-методичних, техніко-економічних, правових і організаційних основ метрологічного забезпечення на усіх рівнях управління народним господарством;

2) удосконалення еталонів одиниць фізичних величин;

3) проведення робіт, які направлені на встановлення єдиних вимог до метрологічних характеристик засобів вимірювань, на випуск нових типів засобів вимірювань, здійснення контролю за якістю засобів вимірювань, на встановлення єдиного порядку передачі розмірів одиниць фізичних величин від державних еталонів до робочих засобів вимірювань;

4) забезпечення науково-методичного керівництва розроблених комплексних програм метрологічного забезпечення галузей народного господарства, а також міжнародне співробітництво в галузі метрології.

До складу Державної метрологічної служби входять:

- підрозділи центрального апарату Держстандарту України;
- державні наукові метрологічні центри Держстандарту України;
- територіальні органи Держстандарту України;
- Державна служба єдиного часу та еталонних частот;
- Державна служба стандартних зразків, складу та властивостей речовин і матеріалів;
- Державна служба стандартних довідкових даних про фізичні константи та властивості речовин і матеріалів.

Підрозділи центрального апарату Держстандарту України встановлюють пріоритетні напрямки розвитку метрологічного забезпечення та Державної метрологічної системи, координують роботи в галузі метрологічної діяльності у межах України, представляють інтереси держави в міжнародних організаціях.

До державних наукових метрологічних центрів належать: Державне науково-виробниче об'єднання «Метрологія» (ДНВО «Метрологія»), Державний науково-дослідний інститут «Система» (ДНДІ «Система»), Український, Дніпропетровський, Івано-Франківський, Харківський та Білоцерківський центри стандартизації та метрології.

Територіальні органи Держстандарту України являють собою центри стандартизації, метрології та сертифікації (ЦСМ) і лабораторії державного нагляду за стандартами та вимірювальною технікою. Усі територіальні органи Держстандарту України є самостійними організаціями господарського управління й організують свою діяльність за такими напрямками:

- 1) нагляд за впровадженням і виконанням вимог стандартів;
- 2) метрологічне забезпечення народного господарства;
- 3) організаційно-методична робота з метрологічного забезпечення.

Територіальні органи забезпечують передачу інформації щодо розмірів одиниць фізичних величин та видів вимірювань за областями, які закріплені за ними, здійснюють державний нагляд за виробництвом і ремонтом засобів вимірювань, метрологічним забезпеченням виробництва продукції, виконанням метрологічних правил, вимог і норм у галузях народного господарства країни та методичне керівництво діяльністю метрологічних служб підприємств і організацій.

Державна служба єдиного часу та еталонних частот здійснює: міжрегіональну і міжгалузеву координацію та виконання робіт, які спрямовані на забезпечення єдності вимірювань часу і частоти та визначення параметрів обертання Землі; метрологічний контроль за відповідністю частотно-часової інформації.

Державна служба стандартних зразків речовин і матеріалів здійснює: координацію та виконання робіт у галузі створення і застосування стандартних зразків речовин і матеріалів; виконання науково-дослідних робіт та розробку нормативних і методичних документів з питань стандартних зразків.

Державна служба стандартних довідкових даних про фізичні константи та властивості речовин і матеріалів здійснює прогнозування потреби економіки України в довідковій інформації, готує інформацію про фізичні константи та властивості речовин і матеріалів; виконує науково-

технічну експертизу та атестацію стандартних довідкових даних, розробляє методичну і нормативну документацію щодо стандартних довідкових даних.

Відомчі метрологічні служби є складовою частиною єдиної метрологічної служби України. Діяльність відомчих метрологічних служб *спрямована* на виконання робіт із забезпечення єдності та потрібної точності вимірювань та використання єдиних засобів вимірювань в Україні.

Відомчі метрологічні служби включають:

- ✓ підрозділи міністерств (відомств), на які покладені функції метрологічної служби;
- ✓ головні базові організації метрологічних служб по закріплених галузях діяльності;
- ✓ метрологічні служби, інші підрозділи та посадові особи на підприємствах, на які в установленому порядку покладено роботи з метрологічного забезпечення.

Метрологічні служби міністерств (відомств) повинні забезпечувати єдність і точність вимірювань на підприємствах і в організаціях даного міністерства (відомства).

Для здійснення науково-методичного керівництва та координації робіт з метрологічного забезпечення розробки, виробництва, випробувань і експлуатації продукції, яка випускається підприємствами міністерств (відомств), в його складі визначається (за узгодженням з Держстандартом України) головна організація з числа провідних науково-дослідних, проектно-конструкторських і проектно-технологічних організацій. *Головна організація метрологічної служби* здійснює організаційно-методичне і науково-технічне керівництво базовими організаціями відомчої метрологічної служби та метрологічними службами підприємств.

Базові організації відомчої метрологічної служби утворюються для науково-технічного та організаційно-методичного керівництва роботами з метрологічного забезпечення випуску продукції на закріплених за ними підприємствах. За базовими організаціями закріплюються підприємства за територіальним чи виробничим принципом.

Основними ланками відомчих метрологічних служб є метрологічні служби підприємств, установ та організацій, які утворюються для науково-технічного і організаційно-методичного керівництва роботами з метрологі-

чного забезпечення у відділах (цехах, лабораторіях) підприємства (організації), а також для безпосереднього метрологічного забезпечення розробки, виробництва, випробування та експлуатації продукції, що випускається підприємством (організацією). Це самостійні структурні підрозділи, які очолюються головним метрологом підприємства (організації).

8.4. Метрологічне забезпечення якості продукції

Одним із головних завдань сучасного виробництва є підвищення якості продукції. У рішенні цього завдання важливе місце відводиться вимірюванню якості продукції на базі стандартизації і метрології. ***Метрологічне забезпечення якості продукції*** є основним елементом отримання достовірної інформації про її якість. Така достовірна інформація потрібна безпосередньо у процесі виготовлення та реалізації продукції для того, щоб своєчасно реагувати на дійсні значення її параметрів. Точність вимірювань залежить від умов їх проведення та якості засобів вимірювань. У свою чергу, якість засобів вимірювань залежить від якості їх виготовлення та умов експлуатації, яка повинна систематично підтримуватися та періодично контролюватися.

Організація метрологічного забезпечення якості продукції націлена на досягнення єдності та точності вимірювання параметрів виробів, матеріалів і сировини, режимів технологічних процесів, зберігання, транспортування та реалізації; характеристик обладнання, інструментів тощо. Забезпечення відповідної точності та єдності вимірювань продукції на всьому шляху її життєвого циклу посідає важливе місце в системі управління якістю продукції та підвищення ефективності виробництва. Стан контролю якості виробленої та реалізованої продукції залежить від рівня метрологічного забезпечення, що значно впливає на рівень її якості.

Правила і норми метрологічного забезпечення якості продукції встановлює Державна метрологічна система. Метрологічне забезпечення здійснюється відповідно до вимог НД на конкретні види продукції, процеси, послуги, методи контролю.

Види Державного метрологічного контролю

Метрологічний нагляд – це одна із перших форм державного метрологічного контролю за єдністю приладів, мір та ваг, які використовувалися у промисловості та торгівлі. Законодавчою основою сучасних форм Державного метрологічного нагляду є Закон України «Про метрологічну діяльність» від 11.02.98 р. № 113/98-ВР та Декрет Кабінету Міністрів України «Про державний нагляд за додержанням стандартів, норм і правил та відповідальність за їх порушення» зі змінами та доповненнями від 8.04.93 р. № 30-93.

Метою Державного нагляду та відомчого контролю є перевірка додержання вимог Закону «Про метрологію та метрологічну діяльність» та інших нормативно-правових актів України і НД з метрології для забезпечення єдності вимірювань як необхідної умови підвищення ефективності суспільного виробництва, прискорення науково-технічного прогресу, росту продуктивності праці, підвищення технічного рівня і якості продукції, забезпечення достовірності обліку матеріальних, сировинних і паливно-енергетичних ресурсів, підвищення ефективності управління в галузях народного господарства.

Основним завданням Державного метрологічного нагляду та відомчого метрологічного контролю є укріплення державної дисципліни і підвищення відповідальності міністерств (відомств), підприємств, об'єднань, організацій та інших установ за своєчасне впровадження і суворе дотримання метрологічних норм і правил, які встановлені чинним законодавством та НД, а також за єдністю вимірювань та метрологічним забезпеченням робіт у галузях народного господарства.

Державний нагляд та відомчий контроль здійснюється у формі перевірки за додержанням стандартів, норм і правил. Перевірки можуть здійснюватися періодично чи постійно через вибіркового або суцільний (комплексний) контроль. *Вибіркова перевірка* – це перевірка, яка здійснюється на певних підприємствах; якщо в галузі, то на окремих підприємствах даної галузі, з проведенням повірки визначених засобів вимірювань чи перевірки якості продукції. *Комплексна перевірка* здійснюється на підприємствах і в організаціях шляхом повірки всіх засобів вимірювань, які використовуються підприємством чи організацією; перевірки методів контролю, які викори-

стовуються для контролю якості продукції; метрологічної експертизи НД і правильності її використання та ін.

Державний метрологічний нагляд проводиться у *формі*:

- державних випробувань засобів вимірювальної техніки за ДСТУ 3400;
- державної повірки засобів вимірювань за ДСТУ 2708;
- державної метрологічної атестації засобів вимірювань за ДСТУ 3215;
- перевірок за станом і правильністю використання засобів та методик вимірювань;
- метрологічної експертизи НД;
- діяльності відомчих метрологічних служб.

Органи Державного метрологічного нагляду *здійснюють*:

- ✓ перевірку стандартів, норм і правил;
- ✓ розроблення пропозицій щодо скасування, обмеження терміну дії стандартів або про їх перегляд;
- ✓ аналіз роботи підприємств з питань додержання стандартів, норм і правил;
- ✓ забезпеченість єдності вимірювань у країні;
- ✓ заходи до припинення порушень стандартів, норм і правил;
- ✓ на підставі висновків державного нагляду внесення пропозицій до органів державної виконавчої влади, органів місцевого і регіонального самоврядування про удосконалення комплексу заходів щодо підвищення якості продукції;
- ✓ взаємодію з правоохоронними та іншими спеціально уповноваженими на те органами, товариствами споживачів з питань контролю за якістю продукції.

Об'єктами Державного нагляду є:

- продукція виробничо-технічного призначення, товари народного споживання, продукція тваринництва, рослинництва, продукти харчування, у тому числі продукція, що пройшла сертифікацію на відповідність стандартам, нормам і правилам;
- імпортна продукція – на відповідність чинним в Україні нормативним документам;

- експортна продукція – на відповідність НД або окремим вимогам, які обумовлені у договорі (контракті);
- атестовані виробництва – на відповідність установленим вимогам до сертифікації продукції.

Крім Державного нагляду, існує *відомчий метрологічний контроль*, який обмежується рамками міністерства (відомства) і здійснюється на підприємствах та в організаціях галузі силами і засобами міністерства (відомства). Відомчий метрологічний контроль проводиться у формі:

- ✓ відомчої метрологічної атестації засобів вимірювань за ДСТУ 3215;
- ✓ відомчої повірки засобів вимірювань за ДСТУ 2708;
- ✓ перевірок за станом і використанням засобів вимірювань, упровадженням і дотриманням правил на підприємствах галузі;
- ✓ перевірки діяльності метрологічних служб головних і базових підприємств галузі;
- ✓ атестації випробувальних і аналітичних лабораторій на підприємствах галузі.

Відомчий метрологічний контроль дає змогу попередити і ліквідувати порушення при експлуатації засобів вимірювань та випуску продукції.

Основним завданням відомчої метрологічної служби підприємства є проведення організаційно-технічних заходів, що сприяють поліпшенню якості, надійності та довговічності продукції шляхом забезпечення готовності вимірювальної техніки до вимірювання і випробування з належною точністю і достовірністю.

Система метрологічного нагляду за єдністю вимірювань являє собою комплекс правил, положень і вимог технічного, економічного і правового характеру, які визначають організацію і порядок проведення робіт. Однією з важливих форм Державного нагляду і відомчого контролю за вимірювальною технікою є повірка засобів вимірювань, яка слугує для встановлення їх метрологічної справності.

Відповідальність за порушення правил законодавчої метрології

Державний нагляд здійснюють державні інспектори Держстандарту України та його територіальних органів. Державні інспектори, які здійснюють державний нагляд за додержанням стандартів, норм, правил, є представниками органів державної виконавчої влади і перебувають під захистом держави та закону. Результати перевірок оформлюються актом, який містить конкретні результати перевірки, а також висновки. При виявленні на підприємствах і в організаціях порушень НД, метрологічних правил і норм державні інспектори мають право:

- заборонити застосування, видачу з виробництва, ремонту та у продаж і на прокат засобів вимірювань;
- анулювати результати повірки засобів вимірювань;
- давати приписи і встановлювати терміни усунення порушень метрологічних правил, норм і НД;
- заборонити виконання робіт, пов'язаних з вимірюваннями, якщо ці вимірювання не забезпечують достовірних результатів;
- заборонити випуск, зберігання, транспортування, використання і реалізацію продукції, в тому числі імпортової;
- заборонити випуск і реалізацію продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації, але не пройшла її в установлені терміни;
- оформляти матеріали щодо накладання штрафу на підприємство та про адміністративні порушення;
- готувати матеріали для органів прокуратури у разі потреби притягнення до кримінальної відповідальності осіб, які винні у порушенні стандартів, норм і правил.

За порушення правил законодавчої метрології згідно з чинним законодавством України передбачено адміністративну, кримінальну відповідальність та економічні санкції (до юридичних осіб).

Контрольні запитання

1. Розкрийте основні види метрологічної діяльності.
2. Охарактеризуйте нормативні документи Державної метрологічної системи.
3. У чому полягає мета та завдання Державної метрологічної служби України?
4. Наведіть структуру, задачі та функції державної та відомчої метрологічних служб України.
5. Які існують види Державного метрологічного контролю?
6. Охарактеризуйте основні форми відомчого метрологічного контролю.
7. Яка передбачена відповідальність за порушення правил законодавчої метрології?

ТЕМА 9. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ



1. Соціально-економічні аспекти проблеми якості.
2. Основні терміни та визначення в галузі управління якістю. Номенклатура показників якості продукції та їх класифікація.
3. Розробка і розвиток методів оцінення якості продукції на різних етапах виробництва. Види оцінення якості продукції.

9.1. Соціально-економічні аспекти проблеми якості

Соціальний аспект проблеми якості полягає у необхідності поліпшення якості продукції до рівня вимог споживачів, у потребі підвищення якості самої праці за допомогою належної освіти, підвищення кваліфікації персоналу, глибокої мотивації трудових ресурсів.

Економічний аспект проблеми полягає у підвищенні ефективності економіки країни, збільшенні прибутку підприємств, підвищенні конкурентоспроможності продукції як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках, раціональне використання матеріальних та енергетичних ресурсів.

Якість продукції – це матеріальна основа задоволення особистих і суспільних потреб людей.

9.2. Основні терміни та визначення в галузі управління якістю.

Номенклатура показників якості продукції та їх класифікація

У галузі управління якістю існують названі далі терміни:

Продукція – це матеріальний результат трудової діяльності або виробничих процесів, що має корисні властивості і призначений для використання споживачем.

Продукт – це речовий або інтелектуальний результат людської праці, або речовина, яка служить матеріалом для виготовлення або вироблення чого-небудь, а також товар, який задовольняє бажання чи потреби ринку.

Виріб – це предмет або набір предметів, що виготовляються на підприємстві. Виріб є результатом виробничого процесу.

Виріб (економіка) – одиниця промислової продукції, кількість якої може обчислюватися у штуках (екземплярах), що призначена для реалізації

і є товаром. Характеризується показниками величини, ціни, зовнішнього вигляду та іншими атрибутами.

Якість продукції – це сукупність характеристик продукції (процесу, послуги) щодо її здатності задовольняти встановлені та передбачені потреби. Під час укладання контракту потреби чітко встановлюють, тоді як за інших умов передбачені потреби мають бути виявлені та визначені. На якість продукції впливають такі взаємопов'язані види діяльності, як проектування, виробництво та процес обслуговування чи ремонту.

Властивість продукції – це об'єктивна особливість продукції, яка може виявлятися під час її створення, експлуатації чи споживання.

Ознака продукції – це якісна або кількісна характеристика будь-яких властивостей чи станів продукції.

Параметр продукції – це ознака продукції, яка кількісно характеризує певні її властивості.

Показник якості продукції – це кількісна характеристика однієї чи декількох властивостей продукції, що характеризують її якість, яку розглядають стосовно визначених умов її створення та експлуатації або споживання.

Дефект – це невиконання заданої або очікуваної вимоги, яка стосується продукції (послуги), включно з вимогами безпеки.

Брак – це продукція, передавання якої споживачу не допускається через наявність дефектів.

Номенклатура показників якості продукції та їх класифікація

Міра властивості – це найбільш характерна з кількісних характеристик властивості. **Показник якості** – це міра властивості, яка визначає якість об'єкта. Показник якості – це кількісна характеристика однієї чи декількох властивостей, що характеризують якість стосовно визначених умов створення та експлуатації.

Класифікація показників якості за характерними для них властивостями має велике значення, тому що дає змогу пов'язати між собою показники і властивості об'єктів та визначити номенклатуру техніко-економічних показників для оцінення їх якості. Техніко-економічні показники у кваліметрії згідно з РД 50-64-84 поділяються на такі групи:

- ✓ показники призначення;

- ✓ показники надійності;
- ✓ показники технологічності;
- ✓ показники стандартизації та уніфікації;
- ✓ ергономічні показники;
- ✓ естетичні показники;
- ✓ патентно-правові показники;
- ✓ показники транспортування;
- ✓ екологічні показники;
- ✓ показники безпеки;
- ✓ економічні показники.

Показники призначення характеризують властивості продукції, що визначають їх основні функції, для виконання яких вона призначена, і що обумовлюють галузь її використання. До показників призначення належать: класифікаційні, функціональні, конструктивні, складу і структури.

Показники надійності характеризують надійність виробу як у цілому, так і його окремих складових частин при збереженні основних параметрів функціонування протягом часу і в межах умов споживання, які встановлені в НД. Показники надійності характеризуються властивостями безвідмовності, довговічності, ремонтопридатності, збереженості.

Показники технологічності характеризують властивості продукції, що обумовлюють оптимальний розподіл витрат матеріалів, засобів, праці та часу при технологічній підготовці виробництва, виготовленні та експлуатації продукції. До основних показників технологічності належать: показники трудомісткості, матеріаломісткості та коефіцієнт використання матеріалів.

Показники стандартизації й уніфікації характеризують насиченість продукції стандартними, уніфікованими та оригінальними складовими частинами, а також рівень уніфікації з іншими виробами. До цих показників належить коефіцієнт застосування, коефіцієнт повторення, коефіцієнт взаємної уніфікації та ін.

Ергономічні показники характеризують системи «людина – виріб», «людина – робоче місце», «людина – машина» і враховують комплекс гігієнічних, антропометричних, фізіологічних і психологічних властивостей людини, які виявляються у виробничих і побутових процесах.

Естетичні показники характеризують інформаційну виразність, раціональність форм, цільність композиції, досконалість виробничого вико-

нання продукції та товарного вигляду. До естетичних показників належать: відповідність моди, стильова відповідність, художнє оформлення, чіткість виконання маркування й пакування та ін.

Патентно-правові показники характеризують новизну, патентну чистоту і патентний захист технічного рішення, яке використане при створенні продукції і визначає її конкурентоспроможність.

Показники транспортування характеризують придатність продукції до транспортування конкретним видом транспорту і збереження своїх властивостей під час транспортування, а також можливість до операцій, пов'язаних з транспортуванням.

Екологічні показники характеризують рівень шкідливих впливів на оточуюче середовище, що виникає при експлуатації або споживанні продукції. При виборі та визначенні цих показників слід враховувати вимоги щодо охорони навколишнього середовища. До екологічних показників належить наявність шкідливих домішок, які викидаються в оточуюче середовище, ймовірність викидання шкідливих часток, газів при збереженні, транспортуванні, експлуатації чи споживанні продукції.

Показники безпеки характеризують особливості продукції, які забезпечують її нешкідливість і безпеку для людини при експлуатації чи споживанні. До показників безпеки належить час спрацювання захисних пристроїв, умови і режими експлуатації чи споживання, обмеження солей важких металів у консервах тощо.

9.3. Розробка і розвиток методів оцінення якості продукції на різних етапах виробництва. Види оцінення якості продукції

Виникнення потреби в оціненні якості продукції історично зумовлено розподілом праці та появою масового виробництва. Тут можна виділити три етапи. **Перший** – це етап безпосереднього поєднання людини із засобами виробництва, коли якість продукції залежала від майстерності робітника, його фізичної досконалості, органів його чуття. Виготовлення і споживання продукції не було поділено ні у просторі, ні в часі, тому потреба в оціненні була відсутня. На **другому** етапі – етапі машинного виробництва, з посиленням розподілу праці, розвитком товарних відносин, коли продукція виробляється для невідомого споживача і масово, виникає потреба в отриманні

об'єктивного оцінення якості продукції; ця оцінка повинна нести інформацію про потреби у тій чи іншій продукції. Оцінка якості тут вже важлива, але особлива необхідність в ній постає на *третьому* етапі – етапі автоматизованого виробництва, через те, що продукція все більше ускладнюється, одночасно пропонується до декількох десятків різновидів товарів того самого призначення, різко скорочується період між змінами моделей, зростає серйозність наслідків, до яких може призвести неточна чи помилкова оцінка.

Види оцінення якості продукції

До недавнього часу існувало багато *видів оцінення для визначення якості продукції*:

- 1) відповідність якості продукції чинній НД (стандартам, ТУ, договорам);
- 2) оцінення на виробничій стадії при прийнятті рішення про постановку продукції виробництво або ще раніше, коли приймається рішення про розробку продукції та її параметри заносяться в карту технічного рівня і якості. Продукцію на цій стадії порівнюють з аналогом, який вже до цього задовольняв конкретну потребу;
- 3) атестація продукції за категоріями якості;
- 4) розбивка продукції за сортами;
- 5) сертифікація продукції;
- 6) за результатами випробувань дослідних зразків;
- 7) оцінення економічності продукції з точки зору витрати ресурсів за собівартістю, цінами (оптовою і роздрібною), сумарними витратами (виготовлення і експлуатації);
- 8) оцінення якості продукції торговими органами для експорту і внутрішніх потреб;
- 9) оцінення держприйманням.

Наявність великої кількості видів оцінення свідчить про *два моменти*:

- 1) проблема оцінення вважалася складним завданням; 2) визнавалось, що в цей час були відсутні достатньо об'єктивні методи з кількісного оцінення якості, що приймались би усіма споживачами. Саме такий стан справ з оціненням якості продукції зумовив у нашій країні посилення наукових досліджень з пошуку об'єктивних кількісних оцінок ЯП (також споживчої варто-

сті, корисності), а потім привів і до появи наукового напрямку, пов'язаного з кількісним оціненням якості – кваліметрією. Кваліметрія оперує не з визначенням абсолютної якості, а з відносними оцінками і визначає якість відносно виробу, взятого за базу порівняння – рівень якості (ГОСТ 15467-79).


Були введені поняття *показників якості продукції*: одиничний, комплексний, груповий, узагальнений, відносний, інтегральний. Пропонувалося враховувати лише найважливіші властивості продукції при оціненні якості продукції. Серед оцінок якості продукції були диференційна, а також – надійності, технічного та техніко-економічного рівня якості. *Першим етапом оцінення якості продукції* був вибір номенклатури показників якості.

У 1979 р. ВНДІ стандартизації Держстандарту запропонував для оцінення якості продукції *номенклатуру із 10 видів показників*; кожний з видів містив більш конкретні показники. Залежно від засобів, що використовуються, методи вимірювання показників якості поділялись на вимірювальні, реєстраційні, розрахункові, органолептичні, експертні тощо.

Контрольні запитання

1. Розкрийте соціально-економічні аспекти проблеми якості.
2. Дайте визначення основним термінам у галузі управління якістю: продукції, продукту, виробу, якості продукції, властивості продукції, ознаці продукції, параметру продукції, показнику якості продукції, дефекту, браку.
3. Наведіть класифікацію показників якості.
4. Як здійснювалася розробка і розвиток методів оцінення якості продукції на різних етапах виробництва?
5. Назвіть основні види оцінення якості продукції.

ТЕМА 10. ІСТОРИЧНИЙ ОГЛЯД І СУЧАСНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТОДІВ ЇХНЬОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

-
1. Системи бездефектного виготовлення продукції та якості праці.
 2. Закордонний досвід управління якістю.
 3. Напрямки вдосконалення систем якості.
 -  4. Міжнародні та державні стандарти з управління якістю і його забезпечення.
 5. Управління якістю за державними стандартами ДСТУ ISO 9001-2001 і ДСТУ ISO 9004-2001.
 6. Політика та цілі у сфері якості. Застосування принципів управління якістю.
-

10.1. Системи бездефектного виготовлення продукції та якості праці

Рух за поліпшення якості продукції в Україні існував з періоду проведення індустріалізації. Так, у СРСР розвиток виробництва та збільшення обсягів випуску продукції на підприємствах обумовили необхідність створення спеціалізованих органів нагляду та контролю за якістю. Такі органи у вигляді ВТК наприкінці 20-х років ХХ ст. спочатку формувалися на військових заводах. До найбільш відомих (з 1955 р.) систем (методів) підвищення й забезпечення якості можна віднести подані нижче:

- саратовську систему бездефектного виготовлення продукції (БВП);
- горьківську систему ЯНРЗПВ (якість, надійність, ресурс з перших виробів);
- рибінську систему наукової організації праці, виробництва та управління (НОПВУ);
- ярославську систему наукової організації робіт з підвищення моторесурсу двигунів (НОРМ);
- львівську систему бездефектної праці (СБП).

Розвиток управління якістю (УЯ) у хронологічному порядку наведено у табл. 10.1.

Таблиця 10.1 – Періоди розвитку УЯ у хронологічному порядку

Складові УЯ	Основні періоди					
	До 1963 рр.	1963–64 рр.	1964–71 рр.	1971–76 рр.	1976–89 рр.	1989–2000 рр.
Системи управління	Система технічного розбракування продукції	Система БВП	Система ЯНРЗПВ, СБП та ін.	КС УЯ	КАС УЯ	Система якості ISO 9000 й автоматизована система якості
Об'єкт управління	Процес розробки	Процес виробництва	Процес праці	Проектування, виробництво, експлуатація	Проектування, виробництво, реалізація експлуатація	Повний цикл відтворення продукції
Мета управління	Придатна продукція	Придатна продукція	Продукція поліпшеної якості	Продукція вищої та І категорій якості	Продукція вищої категорії якості	Конкурентоспроможна продукція

Усі ці системи мали ряд конструктивних новацій і переваг, які позитивно впливали на якість праці, продукції, що випускається, та послуг.

Системи якості мали такі *особливості*:

1) Кожна система являла собою комплекс взаємозалежних заходів організаційного, технічного, економічного, соціального та правового характеру, спрямованих на досягнення мети забезпечення й підвищення якості праці, продукції та послуг.

2) Введення у «практику керівництва періодичного проведення днів якості», які були діючою формою контролю й оперативним методом «управління якістю».

3) Проведення кількісного оцінення якості праці кожного працівника або підрозділу на основі конкретних показників (відсоток здачі продукції ВТК з першого пред'явлення П, коефіцієнт якості праці K і т.п.):

$$\Pi = \frac{A - B}{A} \cdot 100 \%, \quad (10.1)$$

де А – загальна кількість продукції, пропонованої ВТК; Б – кількість продукції, не прийнятої ВТК з першого пред’явлення;

$$K = K_B - \sum_{i=1}^n (K_{Ci} N_{Ci}) + \sum_{j=1}^m (K_{nj} N_{nj}), \quad (10.2)$$

де K_B – вихідний коефіцієнт якості праці за певний період; n – кількість показників, що характеризують якість праці, за якими передбачається зниження вихідного коефіцієнта якості; K_{Ci} – норматив зниження вихідного коефіцієнта якості праці i -го показника; N_{Ci} – кількість випадків невиконання за певний період i -го показника якості; m – кількість показників, за якими передбачається збільшення вихідного коефіцієнта якості за рахунок досягнення й поліпшення якості праці; K_{nj} – норматив підвищення якості праці для j -го показника; N_{nj} – кількість випадків перевиконання за певний період j -го показника якості.

4) Упровадження високорозвиненого самоконтролю результатів праці безпосередньо виконавцями та підвищення їхньої відповідальності за якість.

5) Виконання робіт з удосконалення виробів і підвищення рівня їхньої експлуатації за участю розробників, виробників і експлуатаційників на основі НОП (наукової організації праці).

Система БВП застосовувалася у США (нуль дефектів), Німеччині (без дефектів), Франції та інших країнах.

Однак усі ці системи мали ряд *істотних недоліків*:

1) Мали обмежену область застосування за стадіями життєвого циклу продукції, за комплексом охоплюваних функцій і заходів (наприклад, за маркетингом).

2) Були непристосовані до функціонування у складі АСУВ (автоматизованої системи управління виробництвом).

3) Відрізнялися відсутністю комплексного підходу до вирішення проблеми якості та управління якістю стандартизації.

4) Як об’єкт керування вони більше передбачали якість праці, а не якість продукції та послуг.

Комплексні системи управління якістю (КС УЯ)

На початку 70-х років минулого сторіччя Держстандарт СРСР на основі загальних принципів і методології управління якістю розробив і впровадив КС УЯ, надалі – комплексні автоматизовані системи управління якістю (КАС УЯ). Це повинне було забезпечити наступність колишніх систем і відносно більш повне застосування нових принципів керування.

Організаційно-методична структура КС УЯ

Система управління якістю повинна мати конкретне призначення й містити цільову функцію, що задає характер взаємодії всіх її елементів. При реалізації такої функції в системі УЯ завжди можна виділити об'єкт і суб'єкт управління, між якими здійснюється зв'язок за прямим і зворотним каналами зв'язку (рис. 10.1).

Важливим положенням стало те, що УЯ є невід'ємною частиною управління виробництвом.



Рисунок 10.1 – Модель системи управління якістю організації (підприємства): 1 – керуючі впливи та інформація з управління якістю (прямий зв'язок); 2 – інформація про якість стану керованої підсистеми (зворотний зв'язок); 3 – якість ресурсів на вході системи; 4 – вихід системи (якість продукції, послуг, виконаних зобов'язань); 5 – зовнішні впливи, що задаються, з управління якістю; 6 – якість вихідної інформації та документації; 7 – інформація про якість зовнішнього середовища

Проте КС УЯ має *недоліки*:

- ✓ слабе методичне керівництво з боку головних організацій з УЯ і стандартизації;
- ✓ формальне відношення до організації систем УЯ;
- ✓ відсутність глибокого аналізу в області якості;
- ✓ недооцінка ролі навчання з УЯ;
- ✓ слабе стимулювання дій при реалізації принципів УЯ;
- ✓ недооцінка ролі людського фактора при функціонуванні систем УЯ та ін.

Головною причиною неефективного функціонування системи УЯ було те, що весь механізм УЯ не був орієнтований на споживача й спрямований на випуск конкурентоздатної продукції та на надання послуг високого рівня якості.

10.2. Закордонний досвід управління якістю

При дослідженні та вирішенні проблем УЯ для умов ринкових відносин важливим є вивчення й обґрунтоване використання передового закордонного досвіду. Особливих успіхів у створенні таких ефективних систем і відповідно у виготовленні продукції щодо високого рівня якості досягли Японія й США.

Японський досвід управління якістю

Розвиток процесів, пов'язаних з управлінням якістю в Японії, було відновлено після другої світової війни. У Японії в 1949 р. був прийнятий закон про промислову стандартизацію. Особливе місце в цей період приділялося статистичним методам контролю.

Наприкінці 50-х рр. ХХ ст. в Японії повсюдно впроваджувалася система всебічного внутрішньофірмового контролю якості, що передбачає проведення контролю з боку всіх співробітників фірми, починаючи від робітників, майстрів і закінчуючи керівництвом. Проводилося систематичне навчання всіх працівників методам контролю якості.

На початку 1960-х рр. у Японії були створені пільгові умови для зовнішньої торгівлі та виникли необхідність і можливість підвищення якості продукції до світового рівня.

Узагальнюючи японський досвід з УЯ, до основних його особливостей можна віднести:

- 1) виховання в кожного виробника поважного відношення до замовників і споживачів;
- 2) реальне виконання принципів комплексного УЯ;
- 3) участь всіх підрозділів і працівників у забезпеченні якості та в УЯ;
- 4) безперервне систематичне навчання кадрів питанням забезпечення якості та в УЯ;
- 5) широке застосування, при забезпеченні якості та в УЯ, передових методів контролю якості, включаючи статистичні;
- 6) наявність у сфері виробництва високоякісних засобів праці (термін до 3–7 років);
- 7) розвинена система пропаганди високоякісної продукції та сумлінної праці.

Для УЯ в Японії характерне використання даних про якість будь-якої експлуатованої споживачами продукції – як своєї, так і продукції конкурентів. Важливою особливістю систем УЯ є оперативність їхніх керуючих впливів при впровадженні нових і модернізованих технологій і продукції. Існуюча система TQM (Total Quality Management, система тотального (загального) УЯ) має свої недоліки: в ній більше уваги приділяється технічним проблемам, а не підвищенню організаційно-економічної культури кадрів.

Досвід управління якістю у США

У США існує системний підхід до УЯ, а завдання підвищення якості розглядаються як першочергові. Більша частина впливів з УЯ має в основному технічну та організаційну спрямованість. При УЯ відповідні служби фірм активно вивчають й аналізують витрати на забезпечення якості.

В американських фірмах, як і в японських, поширені методи статистичного контролю якості. Для реалізації цих методів використовуються технічні засоби, які автоматично здійснюють збір, накопичення, обробку даних і видачу результатів застосування статистичних методів.

Велике значення в УЯ мають питання вивчення й прогнозування споживчого попиту на продукцію, тому фірми прагнуть поліпшувати не тільки технічні показники якості продукції, але й економічні.

Висока відповідальність виробника за якість, як правило, приводить до значного скорочення випуску дефектної продукції та поліпшує гарантійне обслуговування й сервіс.

Характерною рисою американських фірм у цей час є наявність чітко оформлених систем УЯ. У таких системах передбачене виконання ефективно структурованих і добре налагоджених програм з упровадження комплексу заходів щодо схеми «людина – машина – інформація», що забезпечують необхідну якість і зниження витрат на нього.

10.3. Напрямки вдосконалення систем якості

У різні періоди виникали протиріччя між вимогами до якості продукції та можливостями їхнього забезпечення. Вирішення протиріч приводило до виникнення нових методів і способів у змісті диференціації функцій забезпечення якості, а потім їхнього інтегрування в деяку цілісну єдність – систему управління якістю, або систему якості.

В умовах ринкової економіки при формуванні економічних і науково-технічних передумов для виробництва продукції високого технічного рівня і якості, особливе значення мають ефективність і гнучкість систем якості. Відповідно, основні принципи, напрямки вдосконалення та поширення цих систем будуть такі:

1) Системи якості як органічна частина підприємства мають розвиватися з урахуванням їхнього призначення, цільової орієнтації та умов функціонування, тільки еволюційним шляхом за допомогою окремих часткових нововведень.

2) Методи вдосконалення всіх основних елементів системи якості (об'єктів управління, показників діяльності, функціональної та організаційної структур, документації й т.д.) необхідно ґрунтувати на єдиних системних принципах, орієнтованих на зовнішні завдання підприємства.

3) Складність організаційної структури, функцій і технології управління якістю мають визначатися з урахуванням вимог споживача та інших зацікавлених сторін.

4) Взаємозв'язок елементів системи якості між собою мусить здійснюватися за допомогою інформаційних систем, що забезпечують реалізацію сучасної технології обробки даних і підтримку організаційно-економічних взаємодій організаційних ланок і персоналу, а також зв'язок з усіма споживачами.

5) Для адаптації систем якості до підприємств малого та середнього бізнесу, особливо в агропромисловому комплексі та сфері послуг (зокрема, енергозабезпечення, транспортні перевезення, зв'язок, комунальна сфера, торгівля, охорона здоров'я й т.д.) мають бути створені методики вибору елементів системи, обґрунтування їхньої достатності, навчання персоналу.

6) Створення систем якості для вирішення завдань у сфері управління навколишнім середовищем повинне супроводжуватися розвитком необхідної нормативної та технічної баз для визначення й контролю параметрів середовища.

10.4. Міжнародні та державні стандарти з управління якістю і його забезпечення

Закордонний досвід показує, що в останні роки найбільш ефективними є системи, які задовольняють вимогам міжнародних стандартів ІСО серії 9000. Ці стандарти були розроблені ІСО (ІСО) і затверджені Радою ІСО. Вони акумулювали та концентрували більшу частину передового, в тому числі вітчизняного досвіду менеджменту якості продукції, що поставляється споживачам. Основна перевага ІСО полягає в тому, що це загальновизнані в усім світі стандарти, які дозволяють уникнути необхідності їхнього узгодження з національними стандартами країн-партнерів з бізнесу. Більше 50 країн світу прийняли їх як національні.

Відповідність діючих на підприємствах систем якості вимогам ІСО зізнається споживачами всього миру гарантією того, що виготовлювач мо-

же робити й поставляти продукцію стабільної якості й виконувати договірні умови й зобов'язання.

Технічним комітетом ISO/TK 176 були підготовлені та в 1987 р. опубліковані п'ять міжнародних стандартів на системи якості, які одержали в ISO індекс серії 9000, а саме: ISO 9000, 9001, 9002, 9003, 9004.

У 1999 р. Держстандарт України видав ДСТУ ISO 9000, ... ДСТУ ISO 9004 (у Росії ГОСТ Р ISO 9000-96).

Стандарти ДСТУ ISO 9000 не відносять до конкретного сектора промисловості або економіки. Сукупно вони являють собою вказівки з управління якістю та загальні вимоги з забезпечення якості, вибору та побудови елементів систем якості.

Стандарти ДСТУ ISO 9000-95 містять опис елементів, які мають бути включені в системи якості, але не повинні стосуватися порядку впровадження цих елементів тією або іншою організацією. Ці стандарти не мають на меті змушувати до організації однакових систем якості, тому що різні підприємства мають різні потреби.

Побудова та способи впровадження системи якості повинні обов'язково враховувати конкретні завдання організації, виготовлення продукції та застосовувані процеси, а також конкретні методи праці.

Після поширення міжнародних стандартів почався процес їхнього повсюдного впровадження під час сертифікації систем якості. За правилами процедури сертифікації Системи якості в 1990–1991 рр. ISO/TK 176 підготував і опублікував міжнародний стандарт ISO 10011, що складається з трьох частин:

1. Вимоги до процедури перевірки системи якості.
2. Кваліфікаційні вимоги до експертів із перевірки системи якості.
3. Положення з управління програм перевірок.

Усі стандарти ISO підлягають регулярному перегляду та вдосконаленню.

Приклад. Зміст ДСТУ ISO 9004 «Управління якістю та елементи системи якості»:

Частина 1. Вказівки	Частина 5. Вказівки про програми якості
Частина 2. Вказівки про послуги	Частина 6. Вказівки про забезпечення якістю під час управління проектування
Частина 3. Вказівки про матеріали, що переробляються	Частина 7. Вказівки з управління конфігурацією
Частина 4. Вказівки про поліпшення якості	Частина 8. Вказівки про принципи системи якості та про їхнє застосування для управління

Моделі забезпечення якості, встановлені у стандартах серій ISO 9001...9003, показують три різних типи вимог до систем якості, за допомогою яких постачальник може визначати їхню прийнятність, а замовник – оцінювати можливості постачальника.

ДСТУ ISO 9001-95. Системи якості. Модель забезпечення якості процесів проектування, розробки, виробництва, монтажу й обслуговування.

ДСТУ ISO 9002-95. Системи якості. Модель забезпечення якості у процесі виробництва, монтажу й технічного обслуговування.

ДСТУ ISO 9003-95. Системи якості. Модель забезпечення якості у процесі контролю готової продукції та її випробувань.

10.5. Управління якістю за державними стандартами

ДСТУ ISO 9001-2001 і ДСТУ ISO 9004-2001

Успіху можна досягти шляхом впровадження й актуалізації системи управління, спрямованої на постійне поліпшення результативності та ефективності діяльності організації з урахуванням потреб зацікавлених сторін.

Згідно з ДСТУ ISO 9001:2001 «Системи управління якістю. Вимоги» організація повинна встановити, задокументувати, впровадити та підтримувати систему управління якістю та постійно поліпшувати її результативність відповідно до вимог цього державного стандарту. Організація має визначити процеси, необхідні для системи управління якістю та їхнє застосу-

вання на всіх рівнях організації, визначити послідовність і взаємодію цих процесів, критерії та методи, необхідні для забезпечення результативності функціонування цих процесів і управління ними.

Керівництво

Керівництво повинне визначити документацію (відповідні протоколи), необхідну для створення, впровадження й актуалізації системи управління якістю й забезпечення результативного й ефективного функціонування процесів, що використовуються в організації.

Характер і обсяг документації мають задовольнити контрактні, законодавчі та регламентні вимоги, потреби й очікування замовників та інших зацікавлених сторін і бути адаптованими до профілю організації.

Створення, застосування документації та управління нею необхідно оцінювати за такими критеріями:

- функціональність (швидкість обробки);
- зручність користування;
- необхідні ресурси;
- політика та цілі;
- поточні та майбутні вимоги до управління знаннями;
- складене оцінювання (бенчмаркінг) системи документації;
- взаємозв'язки, що використовуються замовниками, постачальниками та іншими зацікавленими особами.

Згідно з ДСТУ ISO 9001:2001 «Системи управління якістю. Вимоги» документація системи управління якістю повинна містити: документально оформлену політику та цілі у сфері якості; вказівка з якості; методики; документи, необхідні для забезпечення результативного планування, функціонування та контролю процесів; протоколи, які вимагає цей стандарт.

10.6. Політика та цілі у сфері якості. Застосування принципів управління якістю

Політика та цілі у сфері якості

Політика та цілі у сфері якості є головним напрямком для організації. Разом вони визначають бажані результати та допомагають організації використовувати свої ресурси для досягнення цих результатів.

Політика у сфері якості забезпечує основу для постановки та перегляду цілей у цій сфері. Необхідно, щоб цілі та політика у сфері якості були погоджені між собою та з зобов'язаннями щодо постійного поліпшення якості.

Досягнення цілей у сфері якості може позитивно впливати на якість продукції та послуг, на результативність роботи та фінансові показники, а, отже, на задоволеність і впевненість зацікавлених сторін.

Застосування принципів управління якістю

Запропоновані рекомендації з управління якістю базуються на *восьми принципах управління*. Ці принципи розроблені вищим керівництвом з метою спрямування діяльності організації на поліпшення її показників.

1. Орієнтація замовника. Організації залежать від своїх замовників і тому повинні розуміти їх поточні та майбутні потреби, виконувати їхні вимоги та прагнути до перевищення їхніх очікувань.

2. Установлення єдності мети та напрямків діяльності організації. Керівники повинні створювати та підтримувати внутрішнє середовище, у якому можливо повне залучення працівників до досягнення цілей організації.

3. Залучення працівників. Працівники на всіх рівнях становлять основу організації та їхнє повне залучення дає можливість використати їхні здатності на користь організації.

4. Процесний підхід. Бажаний результат досягається ефективно, якщо діяльністю та пов'язаними з нею ресурсами управляють як процесом.

5. Системний підхід до управління. Установлення й розуміння взаємозалежних процесів і управління ними як системою сприяє більш результативному та ефективному досягненню мети організації.

6. Постійне поліпшення загальних показників діяльності організації. Це незмінна мета організації.

7. Прийняття рішень на підставі фактів. Ефективні рішення ґрунтуються на аналізі даних й інформації.

8. Взаємовигідні відносини з постачальниками. Організація і їхні постачальники є взаємозалежними сторонами і їхні взаємовигідні відносини підвищують здатність обох сторін створювати цінності.

Успішне застосування організацією восьми принципів управління дає можливість зацікавленим сторонам одержати переваги у вигляді, наприклад, зростання прибутку, створення цінностей і підвищення стабільності.

Контрольні запитання

1. Визначте переваги та недоліки відомих систем управління якістю.
2. Що таке комплексна система управління якістю?
3. У чому основні особливості японського досвіду управління якістю?
4. Розкрийте основні особливості американського досвіду управління якістю.
5. Які основні напрямки вдосконалення систем якості?
6. Які міжнародні стандарти визначають і регулюють відношення підприємства до систем управління якістю?
7. Розкрийте зміст і значення стандартів серії ISO 9000.
8. У чому полягає управління якістю за державними стандартами ДСТУ ISO серії 9000?
9. Розкрийте сутність політики та цілей у сфері якості.
10. Які основні принципи управління якістю?

ТЕМА 11. КОНЦЕПЦІЯ ТА ПРИНЦИПИ ЗАГАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ. ПЕРЕВАГИ ПРОЦЕСНОГО ПІДХОДУ ДО СТВОРЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

-
1. *Поняття, мета й основні складові концепції загального управління якістю.*
 2. *Етапи розвитку концепції загального управління якістю.*
 3. *Принципи загального управління якістю.*
 - ☒ 4. *Досвід упровадження та переваги концепції загального управління якістю.*
 5. *Проблеми впровадження концепції загального управління якістю у діяльність організації.*
 6. *Переваги процесного підходу до створення та реалізації системи управління якістю.*
-

11.1. Поняття, мета й основні складові концепції загального управління якістю

Концепція загального управління якістю (Total Quality Management, TQM) – це сукупність принципів, методів, засобів та форм управління якістю з метою підвищення ефективності та конкурентоспроможності організації.

Концепція загального управління якістю – концепція, що передбачає всебічне цілеспрямоване та добре скоординоване застосування систем та методів управління якістю в усіх сферах діяльності від досліджень та розробок до післяпродажного обслуговування за участю керівництва та службовців усіх рівнів за раціонального використання технічних можливостей.

Концепція «Загального управління якістю» (TQM) прийшла на зміну маркетинговій концепції управління бізнесом. Відомі фахівці Боне та Тілл дають таке визначення TQM: «Загальне управління якістю – це філософія організації, яка базується на прагненні до якості та практики управління, що приводить до загальної якості, отже, якість – це не те, що приходить відслідковувати або додавати на будь-якому етапі виробничого процесу, це сама сутність організації». Складові концепції TQM наведені на рис. 11.1.



Рисунок 11.1

Концепція TQM має міждисциплінарний характер.

Поняття TQM на підприємстві трактується таким чином: Т – підхід, що охоплює всі види діяльності, Q – якість як якість управління, М – управління на основі нових принципів, які охоплюють усіх керівників.

У межах TQM управління якістю тісно пов'язане з управлінням іншими аспектами діяльності підприємства – управлінням фінансами, ресурсами, охороною навколишнього середовища та ін.

Основною концепцією TQM є «Якість виконання – при мінімальних витратах для споживача», тоді як раніше існувала концепція «Якість виконання – при мінімальних витратах для постачальника».

Загальне управління якістю – це не теоретична дисципліна, а конкретна технологія управління всіма процесами підвищення якості. Вона складається з трьох частин:

- 1) базової системи;
- 2) системи технічного забезпечення;
- 3) системи удосконалювання та розвитку загального управління якістю.

ттю.

Базова система – це засоби, що застосовуються для аналізу та дослідження. Вони базуються на використанні загальновизнаного математичного апарату та статистичних методів контролю.

Система технічного забезпечення – це прийоми та програми, що дозволяють навчити персонал володінню названими вище засобами і правильному їхньому застосуванню.

Система удосконалювання та розвитку принципів та змісту TQM припускає адаптацію наукових підходів, економічних законів функціонування ринкових відносин, законів організації, структури та принципів управління якістю до конкретних вимог та умов ринку.

Концепція TQM дозволяє уявити широке розуміння якості. На рис. 11.2 наведений взаємозв'язок усіх складових TQM, якість включає відчутті та невлімові відчуття споживача, зв'язані з характеристиками продукції, якістю послуг (включаючи інформацію, терміни постачання, умови обслуговування і т.д.), а також зумовлені якістю процесів та інших обставин.

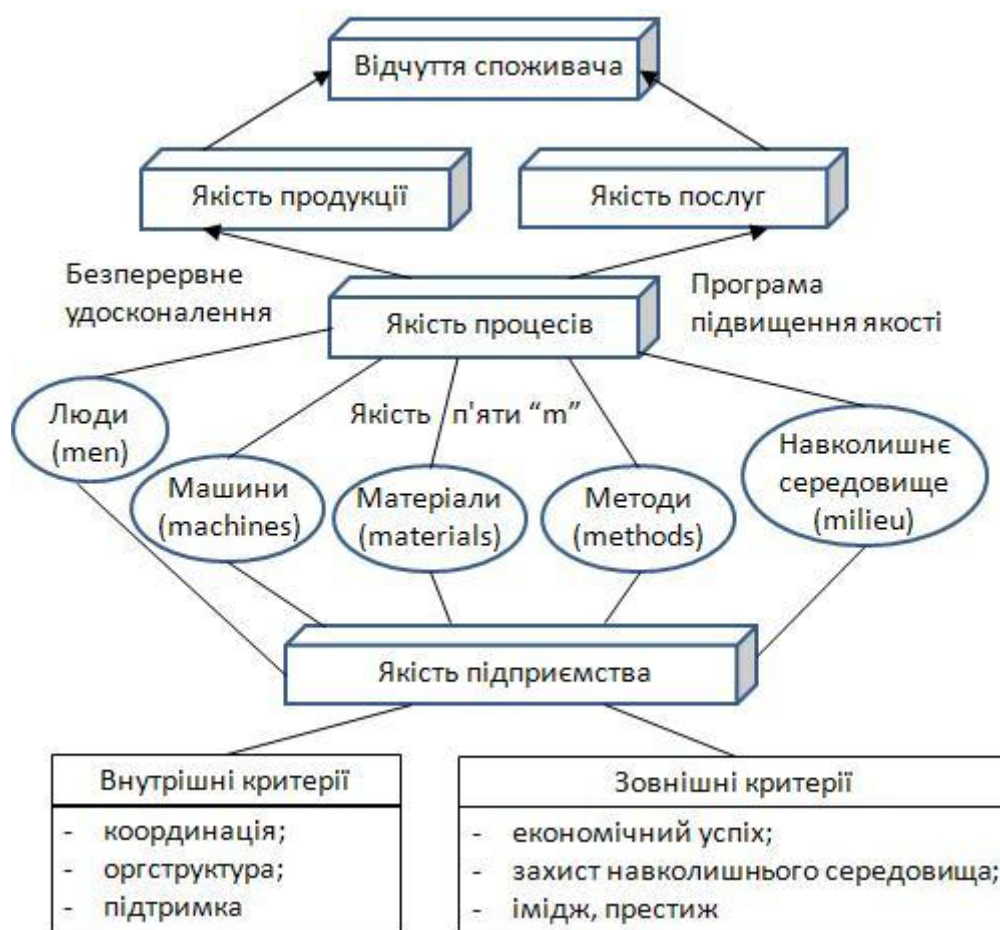


Рисунок 11.2

Система TQM включає:

- ✓ контроль у процесі розробки нової продукції;
- ✓ оцінення якості досліджуваного зразка, планування якості продукції та виробничого процесу, контроль, оцінку та планування якості матеріалів, що поставляються;
- ✓ вхідний контроль матеріалів;
- ✓ контроль готової продукції;
- ✓ оцінення якості продукції;
- ✓ оцінення якості виробничого процесу;
- ✓ контроль за якістю продукції та виробничого процесу;
- ✓ аналіз спеціальних процесів (спеціальні дослідження у сфері якості продукції);
- ✓ використання інформації про якість продукції;
- ✓ контроль апаратури, що дає інформацію про якість продукції;
- ✓ навчання методам забезпечення якості, підвищення кваліфікації персоналу;
- ✓ гарантійне обслуговування;
- ✓ координацію робіт у сфері якості;
- ✓ спільну роботу з якістю з постачальниками;
- ✓ використання циклу PDCA (plan – do – check – action);
- ✓ роботу гуртків якості;
- ✓ керування людським фактором шляхом створення атмосфери задоволеності, зацікавленої участі, благополуччя та процвітання на фірмі, фірмах-постачальниках, у збутових та обслуговуючих організаціях, в акціонерів та споживачів;
- ✓ роботу у сфері якості за методом міжфункціонального управління (crossfunction management);
- ✓ участь у національних кампаніях з якості;
- ✓ вироблення політики у галузі якості (узгодження політики у сфері якості з загальною стратегією економічної діяльності, привнесення цілей якості в усі аспекти адміністративної, господарської й економічної діяльності, уживання заходів, що забезпечують розуміння на фірмі політики у сфері якості);
- ✓ участь службовців у фінансовій діяльності (у прибутку, акціонерному капіталі), виховання свідомого ставлення до якості, почуття партнерства, удосконалювання соціальної атмосфери й інформованість службовців;
- ✓ проведення заходів для формування культури якості;

- ✓ підготовку управлінських кадрів для керівництва діяльністю у сфері якості;
- ✓ покладання відповідальності за діяльність у сфері якості на вище керівництво.

Головною метою загального управління якістю є досягнення більш високої якості продукції та послуг.

TQM переслідує такі цілі:

- орієнтація виробника на задоволення поточних та потенційних потреб споживачів;
- зведення якості у ранг цілі виробника;
- оптимальне використання усіх ресурсів організації.

Ефективність TQM залежить від трьох ключових умов:

- 1) вища посадова особа на підприємстві енергійно виступає за підвищення якості;
- 2) первісні інвестиції здійснюються не в устаткування, а в людей;
- 3) організаційні структури перетворюються або створюються спеціально під TQM.

Для досягнення зазначених вище цілей необхідно враховувати широкий комплекс факторів (рис. 11.3).



Рисунок 11.3

Для ілюстрації комплексу факторів, які впливають на досягнення цілей TQM, не випадково використаний образ будинку, тому що фундаментом, який забезпечує можливість управління якістю, є вже досягнута якість продукції та послуг, продуктивність праці, мобільність і часовий фактор; блоками стін – людські, матеріально технічні ресурси, грамотне управління; вінчає будівлю сформована у результаті застосування концепції TQM загальна культура якості.

Міжнародні стандарти ISO можуть розглядатися як основа для реалізації TQM на підприємстві. При цьому міжнародні стандарти ISO встановлюють певний мінімум вимог, який має бути дотриманий для забезпечення якості і регулювання відношень між виробником і споживачем. У цілому концепція TQM на відміну від міжнародних стандартів ISO серії 9000 не обмежується жорсткими вимогами, а надає керівникам підприємств широкий набір конкретних підходів та методів для виконання вимог, установлених стандартами ISO. Підходи TQM значною мірою відображені у новій версії міжнародних стандартів ISO серії 9000. Зокрема, це стосується восьми принципів TQM, в основі яких лежать принципи Е. Демінга.

11.2. Етапи розвитку концепції загального управління якістю

TQM на сьогодні вважається революцією в управлінні якістю. Як новий науково-практичний підхід до забезпечення якості сучасна концепція TQM склалась на початку 1980-х років під впливом ідей У. Шухарта, Е. Демінга, Дж. Джурана, А. Фейгенбаума, К. Ісікави, а також японського досвіду використання методології CWQC (управління якістю в межах організації в Японії). Найбільшого поширення концепція отримала в таких промислово розвинених країнах, як США, ФРН, Велика Британія, Швеція, Японія, Південна Корея, Тайвань. Однак за єдності ідеології, чітко виражених у назві концепції, у кожній країні вона трактувалась по-своєму, виходячи з особливостей її історичного розвитку та робіт з управління якістю. Так, за свідченням низки спеціалістів-аналітиків, у США та Європі основний наголос у TQM робився на культурі виробництва, а у східних державах – на статистичних методах та груповій діяльності у сфері якості.

Етапи розвитку концепції TQM відображено на рис. 11.4.

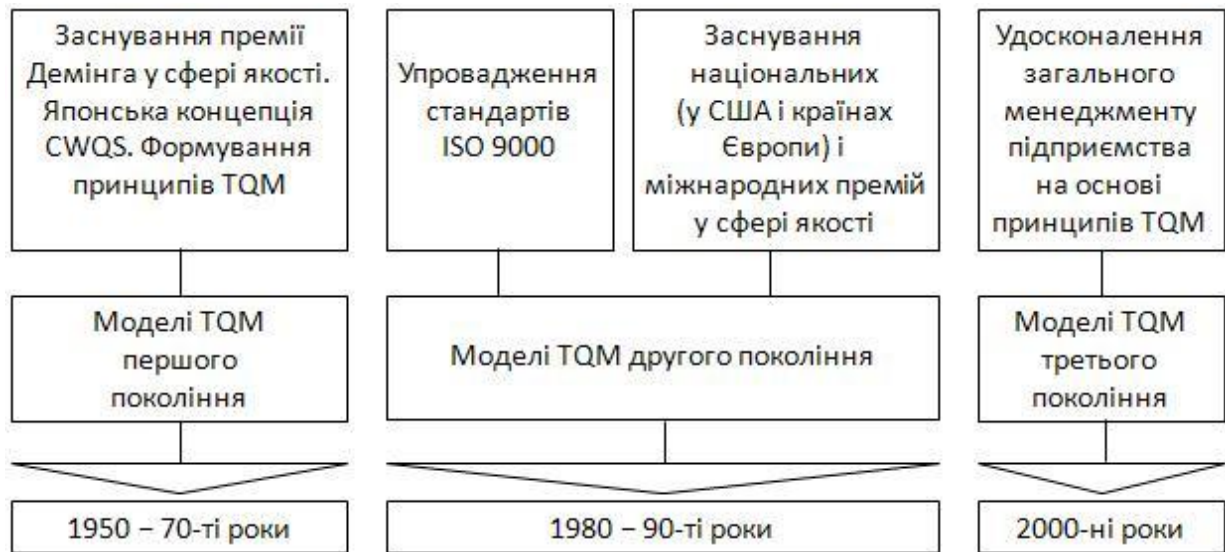


Рисунок 11.4

Спочатку численні західні компанії розробляли елементарні моделі TQM із власного досвіду і досвіду інших фірм. Т. Конті розглядає їх як моделі першого покоління, оскільки вони не мали належної структури і склалися з набору факторів і характеристик, які компанія розглядала як ключові елементи загального управління якістю. Ці елементи, звичайно, акцентували увагу на взаємовідносинах зі споживачем, безперервному вдосконаленні та залученні усього персоналу до роботи щодо забезпечення якості.

Другим етапом у розвитку концепції TQM, згідно з Т. Конті, було заснування у 1987 р. Національної премії США за якість, відомої під назвою «Премія імені Малкольма Болдріджа». Положення про цю премію, яке містило певну кількість критеріїв управління якістю на підприємстві, є «моделлю TQM другого покоління». Необхідно зазначити, що час заснування премії Болдріджа збігся із упровадженням стандартів ISO серії 9000.

Проведений аналіз свідчить про те, що у міжнародних стандартах ISO серії 9000 знайшли відображення численні підходи TQM, водночас самі стандарти ISO вплинули на наступний розвиток концепції TQM. Таким чином, концепція TQM і концепція стандартів ISO не тільки не суперечать одна одній, а навпаки, взаємодоповнюють одна одну. Однак, якщо стандарти ISO призначені для регулювання взаємовідносин між виробником і споживачем, то концепція TQM призначена тільки для внутрішньої потреби виробника.

Концепція стандартів ISO відповідає на питання, що необхідно робити для забезпечення якості, а концепція TQM – як це робити. Важливо те, що обидві концепції спираються на результати більш ніж 30-річного післявоєнного світового розвитку теорії та практики робіт у сфері якості.

11.3. Принципи загального управління якістю

Заснування премії Болдріджа, впровадження у 1991 р. Європейської премії за якість, а також премії Демінга на Заході сприяли створенню в багатьох країнах світу різних моделей TQM (які часто називають «моделями ділової досконалості») та їхньому використанню для самооцінювання підприємств. Саме такий підхід є домінуючим на початку XXI ст., і закладаються основи для наступного – третього етапу розвитку концепції TQM. Як вважають спеціалісти, цей етап буде характеризуватися переходом від самооцінювання підприємств на відповідність зовнішнім моделям TQM до створення власних (внутрішніх) моделей загального управління організацій, які базуватимуться на принципах TQM. Таким чином, це буде перехід від управління якістю організації до якості управління організацією.

На сучасному етапі розвитку TQM єдиного тлумачення її концепції немає, оскільки воно залежить від особливостей країн, що її використовують, однак **фундаментальні 12 принципів**, на яких базується TQM, визнаються усіма спеціалістами незалежно від того, де концепція використовується.

Принципи, на яких базується TQM:

1. Орієнтація усієї діяльності організації на споживачів, від задоволення вимог і сподівань яких залежить її успіх у ринковій економіці.
2. Погляд на виробничі відносини між працівниками як на відносини споживача із постачальником.
3. Безперервне удосконалення виробництва та діяльності у сфері якості.
4. Комплексне та системне вирішення завдань забезпечення якості на усіх стадіях життєвого циклу продукції.

5. Перенесення головних зусиль у сфері якості в бік людських ресурсів (акцент на ставлення працівників до справи, на культуру виробництва, на стиль керівництва).

6. Участь усього без винятку персоналу у вирішенні проблем якості (якість – справа кожного).

7. Безперервне підвищення компетентності працівників організації.

8. Концентрація уваги не на виявленні, а на попередженні невідповідностей.

9. Ставлення до забезпечення якості як до безперервного процесу, коли якість об'єкта на кінцевому етапі є наслідком досягнення якості на всіх попередніх етапах.

10. Оптимізація співвідношення у тріаді «якість – витрати – час».

11. Забезпечення достовірності даних про якість за рахунок використання статистичних методів.

12. Безперервне поліпшення якості (концепції Джурана тощо).

Ці принципи визначають ідейний зміст філософії TQM, яка виставляє якість як основний критерій оцінювання роботи організації, трактує якість у її широкому економічному і соціально-психологічному розумінні, руйнує тезу про неминучість суперечності між виробником і споживачем.

Якщо стандарти ISO 9000 проголошують досягнення якості кінцевою метою, то концепція TQM розглядає його як поточний процес, де сам рух так само важливий, як і кінцева мета. Саме концепція TQM дає змогу максимально задовольняти вимоги та запити усіх груп зацікавлених осіб організації, яка виступає у ролі постачальника.

11.4. Досвід упровадження та переваги концепції загального управління якістю

Позитивний досвід упровадження TQM у промисловій сфері сприяв упровадженню TQM і в інших сферах діяльності: для організації роботи державних органів, вищої школи, медицини, сфери обслуговування тощо.

Впровадження TQM у державних органах пов'язане з низкою труднощів:

➤ з виборами керівників на короткі терміни, що може призвести до порушення наступності вибраного курсу змін і впровадження жорстких методів в управлінні;

➤ з фінансовою стабільністю працівників, яка також сприяє їхньому небажанню проводити будь-які зміни у процесі управління державою.

Однак зміни мають відбуватись усередині апарату, потім розвиватись в окремих структурах як зразки ефективної роботи ділових працівників, які одержують підтримку вищого керівництва із впровадження досвіду ефективної роботи у структурах влади. На останній стадії позитивний досвід широко впроваджується, і всі розуміють необхідність цього процесу. Система TQM у багатьох державних організаціях, на відміну від сфери промислового виробництва, використовується недостатньо ефективно унаслідок таких причин:

- ✓ невміння оцінювати роботу персоналу і можливості організації;
- ✓ підхід під час упровадження TQM «зверху вниз», тоді як для успішного впровадження необхідне залучення до цього процесу усіх категорій персоналу.

Система TQM знайшла використання у сфері освіти і науки. Прихильником упровадження цієї системи був ще Демінг, тому що ця система містить такі демократичні цінності, як свобода, рівність, братерство. Свобода в науці передбачає персональну відповідальність учених за свої відкриття, рівність проявляється в роботі групами, а братерство – в колегіальності.

Перевагами використання методів TQM у ВНЗ є сприяння процесу безперервного удосконалення навчальних закладів і зміні традиційної поведінки викладачів й адміністрації. Найважливіші принципи TQM стосовно вищої школи передбачають:

- участь усіх в управлінні;
- роботу групами;
- аналіз причин і наслідків у процесі прийняття рішень;
- вивчення потреб «покупців» кадрів;
- проведення експериментів під час вирішення різних проблем.

До недоліків упровадження TQM можна зарахувати політичні наслідки зміни ідеології.

11.5. Проблеми впровадження концепції загального управління якістю у діяльність організації

Етапи впровадження у діяльність організації методології TQM:

I. За основу необхідно брати стандарти ISO 9000.

II. Створити, а потім удосконалити систему управління якістю, використовуючи методи TQM.

III. Систематично проводити самооцінку в цілях скорочення відставання від лідерів-переможців конкурсу на премію з якості. При цьому як оціночні показники використовуються критерії премії з якості.

Основні проблеми під час упровадження концепції «Загального управління якістю» звичайно виникають у сфері управління персоналом. Будь-яка організація, яка вирішила займатись удосконаленням якості, зіштовхується як мінімум з чотирма перешкодами:

- 1) опір персоналу нововведенням;
- 2) обмежене розуміння менеджерами різних рівнів взаємозв'язку якості продукції з ефективністю діяльності організації;
- 3) підхід до удосконалення якості як до разового заходу або чергової новомодної кампанії;
- 4) надання удосконаленню якості статусу не управлінського, а статистичного заходу.

Упровадження процедур підвищення якості найчастіше потребує докорінної зміни корпоративної культури. Особливої уваги за цього необхідно приділити менеджерам середньої ланки, їхній кваліфікації та прихильності концепції TQM. Саме від цього управлінського рівня залежить повнота залучення рядових співробітників організації у процеси усебічного удосконалення виробництва та контролю за якістю, впровадження у свідомість рядових працівників розуміння зворотного зв'язку між рівнем якості та рівнем витрат.

Більш як десятирічне відставання України від передових країн світу є цілком закономірним, оскільки тільки тепер у державі стали формуватися об'єктивні умови для використання цієї концепції. Найважливішими з них є перехід економіки країни на ринкові відносини та демократизація у виробничо-господарській сфері організацій, яка дає їм повну свободу вибору стратегії своєї діяльності. Відсутність необхідних умов виключала можливість успішного використання концепції TQM (як і стандартів ISO) у вітчизняній практиці.

11.6. Переваги процесного підходу до створення та реалізації системи управління якістю

Будь-яку діяльність або комплекс видів діяльності, для яких використовують ресурси для перетворення входів у виходи, можна розглядати як процес. У рамках системи якості вся робота, що виконується, має вигляд процесу (рис. 11.5).

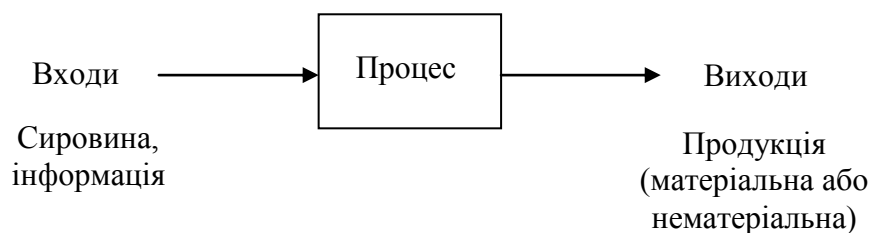


Рисунок 11.5

Результатами процесу є його виходи. Виходи – це продукція, матеріальна або нематеріальна. Сам по собі процес – це перетворення, при якому зростає деяка цінність входних компонентів або цінність їхньої сукупності. У кожному процесі задіяний персонал і (або) інші ресурси.

Для ефективного функціонування організації необхідно визначити чисельні взаємозалежні й взаємодіючі процеси та управляти ними.

Часто вихід одного процесу є входом наступного. Систематичне визначення процесів й їхніх взаємодій в організації, а також управління ними називають «процесним підходом».

Перевага процесного підходу полягає у безперервності взаємозв'язаного проведення управлінських робіт. Це забезпечує:

- отримання синергетичного ефекту результату збоку якості;
- повніше виконання вимог щодо якості;
- постійне поліпшення процесів управління якістю.

Контрольні запитання

1. Розкрийте сутність поняття загального управління якістю. У чому полягають мета та основні складові концепції TQM?
2. Які елементи містить система TQM?
3. Охарактеризуйте основні етапи розвитку концепції TQM.
4. Розкрийте принципи, на яких базується TQM.
5. Наведіть досвід упровадження концепції TQM у різних сферах діяльності. Які переваги використання цієї концепції у вищій школі?
6. Назвіть етапи впровадження у діяльність організації методології TQM.
7. Розкрийте основні проблеми впровадження концепції TQM у діяльність організації.
8. Що таке «процесний підхід» та які його переваги?

ТЕМА 12. КВАЛІМЕТРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ТЕХНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ



1. Роль кваліметрії в управлінні якістю.
2. Процедура оцінення якості технічних виробів.
3. Методи оцінення якості технічної продукції.

12.1. Роль кваліметрії в управлінні якістю

Управління якістю багато в чому ґрунтується на кількісних методах, що вимагає використання кваліметрії. Активний розвиток кваліметрія одержала в середині 60-х рр. XX ст., коли у процесі прийняття рішень, пов'язаних з якістю, почали застосовуватися кількісні методи її оцінення.

Кваліметрія (лат. *qualitas* *якість* + гр. *metreo* *вимірюю*) – це наукова область і навчальна дисципліна про методи кількісного оцінювання якостей різних об'єктів.

У наш час даний термін широко розповсюджений у теорії та практиці управління.

Чисельні оцінення якостей й окремих властивостей об'єктів використовуються при обґрунтуванні та прийнятті управлінських рішень для наступного поліпшення сутності предметів, явищ або процесів, а також для управління видами діяльності, пов'язаними з менеджментом якості.

Найважливішим питанням кваліметрії є створення науково обґрунтованих методів визначення значень рівнів якостей оцінюваних об'єктів стосовно аналогічних об'єктів еталонного (базового) рівня якості.

Інтенсивний розвиток кваліметрії пов'язаний з масовістю завдань з оцінки якості, що постійно виникають у практиці управління.

Найважливіші завдання з оцінення якості:

- прогнозування потреб, технічного рівня якості;
- розробка принципів і методів оцінення якості;
- вибір оптимального варіанта продукції для її розробки та виробництва;
- визначення оптимальних показників якості, їх нормування, розробка технічних умов і стандартів на нову продукцію;
- розрахунок і прийняття конкурентоспроможної ціни продукції;

- установлення ринків збуту та доцільності виходу на ринок;
- оцінення якості праці виконавців;
- визначення комерційної перспективності, обґрунтування модернізації або зняття з виробництва продукції;
- проведення контролю й випробувань;
- вибір моделей сертифікації продукції та систем якості;
- сертифікація систем якості;
- атестація виробництва;
- вибір продукції при її придбанні;
- вивчення динаміки якості та конкурентоспроможності продукції;
- підведення підсумків діяльності підприємства та його підрозділів;
- виконання звітних і підготовка інформаційних матеріалів про якість і конкурентоспроможність продукції та ін.

12.2. Процедура оцінення якості технічних виробів

Якість технічної продукції оцінюється за показниками її технічного рівня (рівня якості, рівня технічної досконалості) на всіх етапах життєвого циклу виробу.

Технічний рівень (ТР) продукції – це відносна характеристика якості продукції, що ґрунтується на зіставленні значень показників властивостей технічної досконалості продукції з відповідними значеннями кращих вітчизняних або закордонних (базових) зразків техніки.

Технічний рівень продукції оцінюється, виходячи з відповідності її якості світовому, регіональному, національному рівню якості галузі.

Оцінення технічного рівня (отже, якості продукції) здійснюють для вирішення таких **основних завдань**:

- забезпечення і управління якістю;
- атестації продукції за категоріями якості;
- вибору найкращого (або оптимального) варіанта продукції;
- планування показників якості створюваної техніки;
- контролю якості;
- аналізу виміру рівня якості.

При оціненні технічного рівня продукції спочатку встановлюють мету визначення чисельного значення показника рівня якості; потім слідує етап визначення чисельних значень показників якості оцінюваного та базового зразків (виміри, випробування, розрахунки, збір інформації й т.д.).

Результати визначень усіх показників якості відбивають у спеціальній карті рівня «Карта технічного рівня і якості продукції» або в «Таблиці якості». Дані карти (таблиці) аналізуються за спеціальними методиками, що враховують специфіку виробів, і робляться висновки про якість оцінюваної продукції.

Укрупнена схема основних етапів процедури оцінення рівня якості продукції наведена на рис. 12.1.

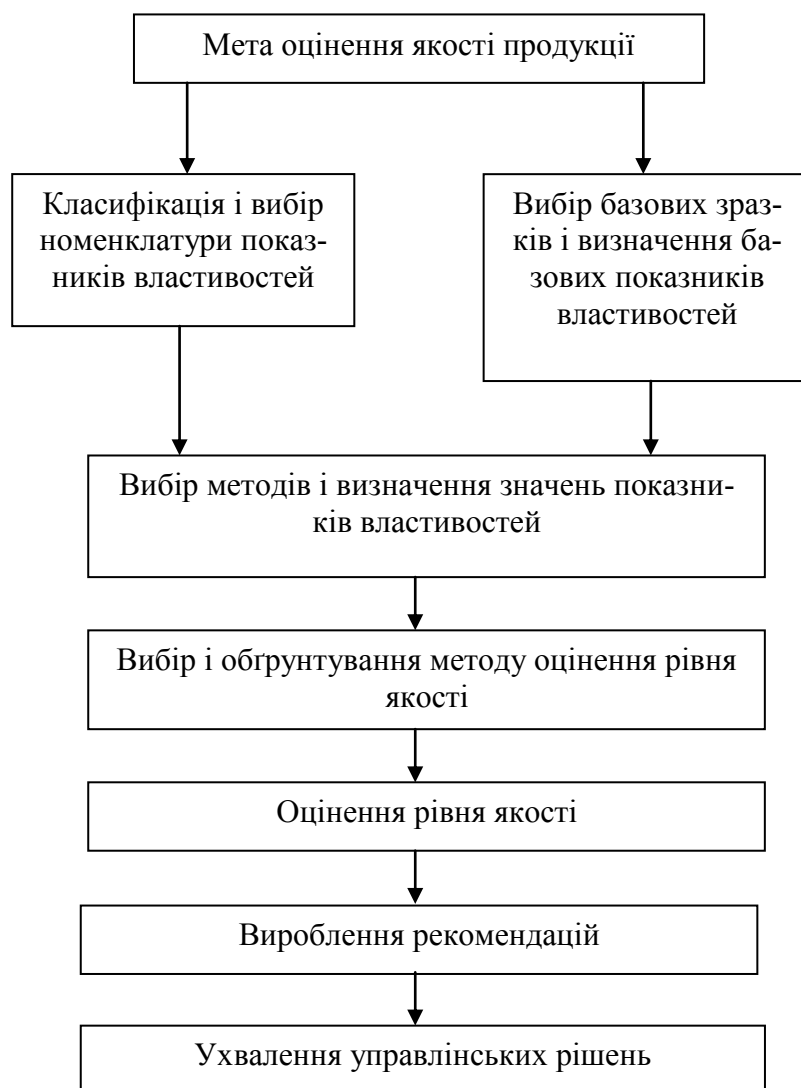


Рисунок 12.1

У табл. 12.1 наведено градацію технічної продукції за рівнями якості.

Таблиця 12.1 – Градація технічної продукції за рівнями якості

Градація якості продукції	Якісна характеристика продукції
1. Градація П – перевершує (вищий) рівень якості	Перевершує кращі світові досягнення, відповідає вимогам міжнародних стандартів
2. Градація С – середній рівень якості	Відповідає кращим світовим досягненням і вимогам міжнародних стандартів
3. Градація З – задовільний рівень якості	Задовольняє вимогам споживачів і має попит, але уступає кращим світовим досягненням, відповідає стандартам, але морально застаріла та підлягає модернізації
4. Продукція низької якості	Морально застаріла, але ще користується попитом, виготовлена без відступів від вимог стандартів, підлягає зняттю з виробництва
5. Неякісна (бракована)	Виготовлена з відступом від вимог стандартів і технічних умов

12.3. Методи оцінення якості технічної продукції

Оцінення якості продукції за її найважливішим показником

Якість технічної продукції оцінюють за одним одиничним, але головним визначальним показником, що характеризує її корисність, наприклад:

- автомобільні шини – за пробігом до зношування, км;
- бензин – за октановим числом;
- бетон – за кубиковою міцністю при однобічному стисканні;
- вугілля – за калорійністю;
- технологічне встаткування – за продуктивністю.

Знаходимо $Y_{\text{я}}$ – рівень визначального показника, прийнятого за показник якості:

$$Y_{\text{я}} = \frac{P_{\text{оц}}}{P_{\text{баз}}}, \quad (12.1)$$

де $P_{\text{оц}}$ – значення оціночного показника оцінюваної продукції; $P_{\text{баз}}$ – базове значення того ж показника.

Однак один, навіть визначальний, показник дає однобічну, обмежену характеристику продукції. Тому практично для будь-якої продукції, особливо для складної та багатофункціональної, необхідно здійснювати оцінення якості за більшістю або за всіма її корисними властивостями.

Оцінення якості продукції за узагальненим показником

Узагальненим називається показник, що є функцією декількох (групи) одиничних показників властивостей об'єкта.

У багатьох випадках кілька показників властивостей взаємообумовлені, тобто мають функціональну залежність. Якщо ця залежність відома, то якість об'єкта можна оцінити за формулою

$$Y_{\text{я}} = \frac{Q_{\text{оц}}}{Q_{\text{баз}}}, \quad (12.2)$$

де $Q = f(P_i)$ – узагальнений показник.

Диференціальний метод

Диференціальний метод оцінення якості продукції здійснюється шляхом зіставлення показників окремих властивостей оцінюваного зразка з відповідними показниками базового.

При цьому визначають, наскільки якість оцінюваного виробу відповідає якості базового в цілому і які показники властивостей оцінюваного виробу перевершують показники базового зразка або не відповідають йому, а також наскільки відрізняються один від одного аналогічні показники властивостей.

При диференціальному методі оцінення якості враховуються найбільш значущі властивості об'єкта, які умовно вважаються рівнозначними.

Диференціальний метод є кваліфікаційним методом. Він дозволяє оцінювати технічні вироби за такими категоріями: перевершує, відповідає, не відповідає.

Диференціальний показник рівня якості визначають за такими формулами:

$$Y_i = \frac{P_{i \text{ оц}}}{P_{i \text{ баз}}}, \quad (12.3)$$

де P_i – одиничний показник властивостей;

$$Y_i = \frac{Q_{i \text{ оц}}}{Q_{i \text{ баз}}}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (12.4)$$

де Q_i – узагальнений показник властивостей.

У випадку наявності обмежень у значеннях одиничних показників якості відносний показник рівня якості обчислюють із урахуванням цих обмежень:

$$Y_i = \frac{P_{i \text{ оц}} - P_{\text{пр } i}}{P_{i \text{ баз}} - P_{\text{пр } i}}, \quad (12.5)$$

де $P_{\text{пр } i}$ – граничне значення i -го параметра.

Для точного та інформативного оцінення технічного рівня використовують діаграму зіставлення показників якості (циклограму). За нею визначають, за яким показником необхідно приймати управлінські та технічні рішення.

Кількісно величину підсумкового показника якості, тобто рівень якості $Y_{\text{я}}$ можна розрахувати як визначення середнього арифметичного значення всіх рівнів урахованих властивостей Y_i зразків (оцінюваного та базового), що зіставляються.

$$Y_{\text{я}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i. \quad (12.6)$$

Метод комплексного оцінення якості

Комплексне оцінення рівня якості передбачає використання комплексних показників сукупностей властивостей. Цей метод застосовують у тих випадках, коли треба найбільш точно оцінювати якість складних виробів.

Комплексний показник сукупності властивостей K залежить від параметрів урахованих властивостей K_i , тобто від показників окремих властивостей з урахуванням їх вагомості, значущості для K :

$$K = f(K_i); \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (12.7)$$

де K_i – величина, що характеризує розмір i -ї властивості з урахуванням її значущості.

Рівень якості продукції, що визначається за комплексним методом:

$$Y_i = \frac{K_{\text{оц}}}{K_{\text{баз}}}. \quad (12.8)$$

Залежно від пропорційності впливу величини врахованих властивостей на підсумкову кількісну оцінку використовують різні математичні методи для знаходження K (комплексний показник сукупності різних властивостей) із застосуванням коефіцієнтів вагомості.

Метод інтегрального оцінення рівня якості технічних виробів

Інтегральний рівень якості технічних виробів визначається як

$$Y_{\text{ін}} = \frac{P_{\text{ін оц}}}{P_{\text{ін баз}}}, \quad (12.9)$$

де $P_{\text{ін}}$ – інтегральний показник якості, що характеризує в найбільш загальній формі ефективність роботи

$$P_{\text{ін}} = \frac{W}{K_c + B_e}, \quad (12.10)$$

де W – корисний ефект; K_c – сумарні капіталовкладення; B_e – витрати на експлуатацію.

Оцінення якості продукції за її економічною ефективністю

Ефективність продукції є одною з найважливіших узагальнених характеристик її якості. Чим більше економічна ефективність використання оцінюваної продукції, тим якісніше вона в порівнянні з іншою аналогічною продукцією:

$$E = P - B, \quad (12.11)$$

де E – економічний ефект; P – результат економічної діяльності; B – сумарні витрати на його одержання.

Економічний ефект у вигляді прибутку Π визначається як

$$\Pi = D - B, \quad (12.12)$$

де D – дохід; B – витрати.

Для виробника продукції:

$$\Pi_{\text{п}} = \Pi_{\text{опт}} - B_{\text{п}}, \quad (12.13)$$

де $\Pi_{\text{опт}}$ – оптова ціна продукції; V – обсяг (кількість) реалізованої продукції; $B_{\text{п}}$ – витрати на виробництво продукції.

Для споживача

$$\Pi_{\text{е}} = \Pi_{\text{опт}} - \Pi_{\text{с}}, \quad (12.14)$$

де Π – вартість (ціна) одиниці корисного ефекту від експлуатації продукції; N – кількість виготовленої продукції або виконаної роботи; $\Pi_{\text{с}}$ – ціна споживання, що дорівнює сумі $\Pi_{\text{пр}}$ (ціна покупки–продажу) і $B_{\text{е}}$ (експлуатаційні витрати).

Сумарний прибуток (сумарний економічний ефект) визначається як

$$\Pi = \Pi_{\text{п}} + \Pi_{\text{е}}. \quad (12.15)$$

Таким чином, рівень якості оцінюваної продукції за економічною ефективністю обчислюється за формулою

$$P_{\text{яе}} = \frac{\Pi_{\text{оц}}}{\Pi_{\text{баз}}}. \quad (12.16)$$

З іншого боку, інтегральний показник якості продукції та відповідний показник рівня її якості, будучи техніко-економічними, можуть бути перетворені в економічні показники, якщо відомі вартість продукції та ціна її корисності.

У такому випадку інтегральний економічний показник виробництва якісної продукції можна обчислити за формулою

$$E_{\text{інт.п}} = \frac{\Pi \cdot V}{B_{\text{в}}}, \quad (12.17)$$

де Π – вартість одиниці корисного ефекту; V – обсяг продукції; $B_{\text{в}}$ – витрати на виробництво.

Аналогічний показник, що характеризує якість у сфері споживання (експлуатації), визначається за формулою

$$E_{\text{інт.е}} = \frac{\Pi \cdot N}{\Pi_{\text{пр}} \cdot V + B_{\text{е}}}, \quad (12.18)$$

де N – кількість виготовленої продукції або виконаної роботи; Π – вартість одиниці корисного ефекту; $\Pi_{\text{пр}}$ – ціна покупки (продажу); V – обсяг продукції; $B_{\text{е}}$ – експлуатаційні витрати.

Облік витрат при визначенні економічного оцінення якості продукції здійснюється у відношенні всіх основних стадій життєвого циклу продукції.

Узагальнене економічне оцінення якості продукції, особливо через грошову одиницю виміру, одержати досить складно, тому що для цього потрібна велика кількість відомостей, що звичайно враховуються і тому є невідомими. Однак такий підхід до оцінення якості продукції існує й використовується там, де це можливо здійснити.

Метод оцінення рівня якості різномірної продукції

Під різномірною продукцією розуміють сукупність виробів, призначених для досягнення певної (єдиної) виробничої мети. Це можуть бути різноманітні технологічні машини, що становлять технологічний комплекс або систему машин виробничого процесу.

Якщо підприємство або виробниче об'єднання випускає кілька типів виробів, то воно створює різномірну продукцію.

Для оцінення рівня якості різномірної продукції використовуються індекси якості. Основним показником, що застосовується при комплексному оціненні рівня якості різномірної продукції, є відносний середній зважений арифметичний індекс якості

$$I_{я.а} = \frac{I_{оц}}{I_{баз}} = \frac{\sum_{n=1}^s \beta_n \cdot K_{оц}}{\sum_{k=1}^m \beta_k \cdot K_{баз}}, \quad (12.19)$$

де s, m – відповідно число різних видів оцінюваної та базової продукції; β_n, β_k – коефіцієнти вагомості n -го оцінюваного та k -го базового виду продукції; $K_{оц}, K_{баз}$ – комплексні показники сукупностей властивостей відповідних зразків оцінюваної та базової продукції.

Коефіцієнти вагомості n -го оцінюваного й k -го базового виду продукції визначаються за формулами:

$$\beta_n = \frac{B_n}{\sum_{n=1}^s B_n}; \quad \beta_k = \frac{B_k}{\sum_{k=1}^m B_k}, \quad (12.20)$$

де B_n, B_k – вартості окремих зразків продукції n -го й k -го видів подібної, але різномірної продукції.

Іншим показником якості, що також застосовується при комплексному оціненні рівня якості різнорідної продукції, є середній зважений геометричний індекс якості

$$I_{\text{я.г}} = \prod_{n=1}^N (K'_n)^{\alpha_n}, \quad (12.21)$$

де K'_n – відносний показник якості n -го виду продукції, що визначається диференціальним методом:

$$K'_n = \frac{P_n}{P_{n \text{ баз}}}, \quad (n=1, \dots, N), \quad (12.22)$$

де P_n – головний одиничний або комплексний показник якості n -го виду продукції; $P_{n \text{ баз}}$ – базовий показник якості n -го виду продукції; N – число вироблених видів продукції; α_n – відносний обсяг продукції n -го виду, тобто коефіцієнт вагомості:

$$\alpha_n = \frac{C_n}{\sum_{n=1}^N C_n}; \quad \sum_{n=1}^N \alpha_n = 1; \quad \alpha \geq 0, \quad (12.23)$$

де C_n – планований, або реальний обсяг випуску продукції n -го виду у грошовому вираженні (у відпускних або оптових цінах).

Індекс дефектності I_d – кількісний показник різнорідної продукції, що може бути використаний для оцінення рівня якості виготовлення продукції, випущеної за розглянутий інтервал часу:

$$I_d = \sum_{n=1}^N \alpha_n \sqrt{R_d}, \quad (12.24)$$

де R_d – коефіцієнт дефектності n -го виду, що є показником якості виготовлення даної продукції; N – число видів оцінюваної різнорідної продукції; α_n – коефіцієнт вагомості даного виду продукції (визначений за наведеними вище формулами).

Коефіцієнт дефектності n -го виду визначається за формулою

$$R_d = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m \varphi_i \cdot S_i, \quad (12.25)$$

де n – число перевірених екземплярів (обсяг вибірки); m – число всіх видів дефектів, що зустрічаються в даній продукції при вибірці; S_i – кількість де-

фектів i -го виду; φ_i – коефіцієнт вагомості i -го виду дефектів (у частках витрат або балах), визначаються вартісним (або бальним) способом.

Індекси дефектності та коефіцієнти дефектності продукції рекомендується використовувати при оціненні технічного рівня продукції у великих, структурно-складних об'єднаннях підприємств – у фірмах, асоціаціях і т.п.

Метод експертного оцінення показників якості та властивостей продукції

Експерт – це фахівець, компетентний у вирішенні даного завдання (лат. *expertus* – досвідчений). Експерт повинен бути неупередженим і об'єктивним при оцінюванні об'єкта дослідження.

Експертний метод – це метод вирішення завдань, що базується на використанні узагальненого досвіду та інтуїції фахівців-експертів. Експертний метод оцінення рівня якості продукції використовується в тих випадках, коли неможливо або дуже важко використовувати методи об'єктивного визначення значень одиничних або комплексних показників властивостей такими методами, як інструментальний, емпіричний або розрахунковий.

Експертні методи знаходять застосування при:

- узагальненому оціненні якості продукції;
- класифікації оцінюваної продукції;
- визначенні номенклатури показників властивостей оцінюваної продукції;
- визначенні коефіцієнтів вагомості показників властивостей продукції;
- оцінюванні показників якості продукції органолептичним методом;
- виборі базових зразків і безрозмірних значень базових показників властивостей;
- визначенні підсумкового комплексного показника якості на основі сукупності одиничних і комплексних (узагальнених і групових) показників;
- атестації продукції та сертифікації.

Результати загальної експертної оцінки такого складного комплексу властивостей, як якість продукції, мають елементи невизначеності та необґрунтованості. Тому експертна оцінка якості продукції в цілому є поперед-

ньою, інформаційно ненасиченою та тільки в першому наближенні, вона орієнтовно характеризує якість оцінюваного виробу.

Цей метод може, наприклад, використовуватися при комерційних справах, коли немає конкретних (чисельно виражених) відомостей про рівень якості придбаної продукції або інших відомостей.

Однак експертний метод для оцінення показників багатьох властивостей технічної та іншої продукції є єдино можливим для оцінки таких властивостей як естетичні та ергономічні, застосовується досить широко й для цього розроблені відповідні методики.

Об'єктом експертизи можуть бути окремі споживчі властивості продукції або їхня сукупність.

Критерії, за якими здійснюється експертиза якості, поділяються на *загальні* та *конкретні*.

Загальні критерії – це сформовані в суспільстві ціннісні орієнтири, уявлення й норми.

Конкретні критерії – це реальні вимоги до якості продукції даного виду, встановлені в нормативно-технічних і інших обов'язкових для використання документах.

При експертному методі оцінку рівня якості або показника тієї або іншої властивості продукції визначають у безрозмірних одиницях. Звичайно використовують один із двох методів експертного оцінювання якості: метод ранжирування об'єктів за їхньою якістю або метод оцінювання в балах.

Метод експертного оцінювання в балах

При експертизі якості продукції найчастіше використовуються бальні оцінки. Бальні оцінки даються безпосередньо експертами або з'являються в результаті формалізації процесу оцінення.

Безпосереднє призначення бальних оцінок здійснюється експертами незалежно один від одного або у процесі обговорення. Кількість балів у прийнятій оціночній шкалі може бути різним.

Для оцінення показників якості звичайно використовують 5-, 7- або 10-бальну шкали (табл. 12.2).

Таблиця 12.2 – Оцінки показників якості

Оцінка якості	Бал
Відмінна	5
Добра	4
Цілком задовільна	3
Задовільна	2
Погана	1

Узагальнений показник якості, визначений експертним методом за бальною системою числень, знаходять як середнє арифметичне значення оцінок, поставлених всіма експертами:

$$Y_{\text{екс}} = \frac{\sum_{i=1}^a Q_i}{a}, \quad (12.26)$$

де a – кількість експертів; Q_i – оцінки в балах, поставлених експертами.

Якщо експертиза якості проводиться в декілька турів, то в цьому випадку значення показника якості визначають як середнє арифметичне значення оцінок, отриманих у кожному турі:

$$Y'_{\text{екс}} = \frac{\sum_{i=1}^m Y_{\text{екс } i}}{m}, \quad (12.27)$$

де $Y_{\text{екс } i}$ – значення показника якості, отримане в кожному турі; m – число турів опитування.

Для більш об'єктивної оцінки методом експертного оцінювання застосовується так названа процедура формалізації експертних оцінок. Вона полягає у визначенні залежності між значеннями параметричних показників і їхніх оцінок у балах. На підставі цього будується графік або розробляється математична формула, які дозволяють виражати бальну оцінку показників якості в натуральних одиницях виміру. Різновид експертного методу – **соціологічний метод**. Цей метод, як й експертний, ґрунтується на опитуваннях і думках, але не спеціальних експертів, а різних споживачів оцінюваної продукції.

Кожний з методів оцінки якості промислової продукції може використовуватися як самостійно, так і, при необхідності, в сполученні з іншими

методами. Тому для кожного конкретного випадку обґрунтовано визначається відповідний метод оцінки якості продукції.

Контрольні запитання

1. Що таке технічний рівень продукції?
2. Які основні етапи процедури оцінення рівня якості продукції?
3. Назвіть основні методи оцінення якості технічної продукції.
4. Як оцінити якість продукції за її найважливішим показником?
5. У чому суть методу оцінення якості продукції за узагальненим показником?
6. Розкрийте сутність диференціального методу оцінення якості продукції.
7. Що таке інтегральний метод оцінення якості продукції?
8. Як оцінити якість продукції за її економічною ефективністю?
9. Розкрийте сутність методу експертного оцінення показників якості та властивостей продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кириченко Л. С. Основи стандартизації, метрології, управління якістю : навч. посіб. / Л. С. Кириченко, Н. В. Мережко. – К. : КНТЕУ, 2001. – 446 с.
2. Тарасенко Є. В. Стандартизація, сертифікація і метрологія : опорний конспект лекцій / Є. В. Тарасенко, В. С. Костюк. – К. : КНТЕУ, 2012. – 80 с.
3. Салухіна Н. Г. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг : підручник / Н. Г. Салухіна, О. М. Язвінська. – К. : Центр навчальної літератури, 2010. – 336 с.
4. Тарасова В. В. Метрологія, стандартизація і сертифікація : підручник / за заг. ред. В. В.Тарасової. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 264 с.
5. Міщенко І. В. Метрологія та стандартизація / І. В. Міщенко, С. О. Вамболь, Т. М. Курська. – Харків : АЦЗУ, 2006. – 137 с.
6. Гранкіна В. В. Конспект лекцій з дисципліни «Метрологія і стандартизація» (для студентів 1, 4 курсів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 0921 (6.060101) «Будівництво», спеціальності 7.092108 (7.06010107) «Теплогазопостачання і вентиляція» та слухачів другої вищої освіти) / В. В. Гранкіна, Л. В. Гапонова. – Харків : ХНАМГ, 2011. – 150 с.
7. Давидова О. Ю. Управління якістю продукції та послуг у готельно-ресторанному господарстві : навч. посіб. / О. Ю. Давидова, І. М. Писаревський, Р. С. Ладиженська. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 414 с.
8. Белоцерковский А. Б. Управление качеством и сертификация продукции : курс лекций / А. Б. Белоцерковский, В. С. Питя, А. Б. Зубкова. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2008. – 96 с.
9. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Технічне регулювання» для студентів спеціальності 6.030510 «Товарознавство та комерційна діяльність» / О. Б. Білоцерківський. – Харків : НТУ «ХП», 2015. – 88 с.
10. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Управління якістю та сертифікація продукції» для студентів спеціальності 7.050206 «Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності» / О. Б. Білоцерківський, І. Ю. Лук'яниця. – Харків : НТУ «ХП», 2009. – 32 с.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Тема 1. Загальна характеристика стандартизації.....	4
1.1. Роль стандартизації в підвищенні ефективності народного господарства, технічного рівня та якості продукції.....	4
1.2. Історичний огляд розвитку стандартизації.....	11
1.3. Основні поняття та терміни в галузі стандартизації.....	17
1.4. Принципи та функції стандартизації.....	18
Тема 2. Методичні основи стандартизації.....	22
2.1. Упорядкування та уніфікація.....	22
2.2. Комплексна стандартизація.....	26
2.3. Перспективна стандартизація.....	28
2.4. Параметрична стандартизація та її математична база.....	29
Тема 3. Національна система стандартизації (НСС).....	35
3.1. Поняття систем стандартизації.....	35
3.2. Об'єкти НСС.....	36
3.3. Структурні елементи Національної стандартизації. Організація робіт із стандартизації. Органи та служби стандартизації, їх функції.....	37
3.4. Нормативні документи та вимоги до них. Види стандартів. Технічні умови. Стандарти на продукцію, їх зміст та особливості будови.....	45
3.5. Порядок розроблення, затвердження і державної реєстрації стандарту. Стадії розроблення стандартів.....	49
3.6. Державний нагляд за додержанням стандартів.....	55
3.7. Інформаційна база стандартизації.....	59
3.8. Значення міжгалузевих комплексних систем стандартів.....	62
3.9. Принцип побудови та зміст єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД), єдиної системи технологічної підготовки виробництва (ЄСТП), системи стандартів безпеки праці (ССБП). Основні стандарти, що входять до цих систем.....	63
Тема 4. Стандартизація в Україні та міжнародне співробітництво в галузі стандартизації, метрології та сертифікації.....	69

4.1. Значення міжнародного співробітництва в галузі стандартизації.....	69
4.2. Міжнародна організація зі стандартизації (ISO). Порядок розробки та затвердження міжнародних стандартів. Використання стандартів ISO. Участь України у роботі міжнародної організації із стандартизації.....	71
4.3. Участь України в роботі Євразійської ради зі стандартизації, метрології та сертифікації (EASC).....	81
4.4. Міжнародна електротехнічна комісія (МЕК), її завдання.....	82
4.5. Європейські регіональні організації зі стандартизації.....	83
4.6. Економічна ефективність стандартизації.....	84
Тема 5. Засоби вимірювань.....	90
5.1. Метрологія як наука. Історія розвитку метрології. Етапи розвитку вітчизняної метрології. Основні проблеми метрології.....	90
5.2. Об'єкти вимірювань та їх міри. Кількісна та якісна характеристика вимірюваних величин. Одиниці вимірювань.....	95
5.3. Різновиди вимірювань. Засоби вимірювань.....	99
5.4. Метод та принцип вимірювань. Основні методи вимірювань. Похибки вимірювань.....	102
5.5. Метрологічні характеристики. Точність засобів вимірювань. Клас точності.....	105
Тема 6. Основи теорії вимірювань.....	110
6.1. Основний постулат метрології.....	110
6.2. Впливаючі на вимірювання фактори. Виключення впливаючих факторів.....	112
6.3. Виявлення та виключення помилок. Правило «трьох сигм».....	115
6.4. Обробка результатів декількох серій вимірювань. Однорідні та неоднорідні серії. Рівнорозсіяні та нерівнорозсіяні серії.....	116
Тема 7. Забезпечення єдності вимірювань.....	118
7.1. Метрологічне забезпечення.....	118
7.2. Технічна база забезпечення єдності вимірювань.....	119

7.3. Децентралізоване та централізоване відтворення одиниць.....	120
7.4. Еталони одиниць фізичних величин. Відтворення основних одиниць фізичних величин.....	120
Тема 8. Державна система забезпечення єдності вимірювань.....	123
8.1. Основні види метрологічної діяльності.....	123
8.2. Стандарти Державної метрологічної системи України. Структура системи метрологічних стандартів.....	128
8.3. Метрологічна служба.....	129
8.4. Метрологічне забезпечення якості продукції.....	133
Тема 9. Загальні поняття про управління якістю.....	139
9.1. Соціально-економічні аспекти проблеми якості.....	139
9.2. Основні терміни та визначення в галузі управління якістю. Номенклатура показників якості продукції та їх класифікація.....	139
9.3. Розробка і розвиток методів оцінення якості продукції на різних етапах виробництва. Види оцінення якості продукції.....	142
Тема 10. Історичний огляд і сучасні напрямки розвитку систем якості продукції та методів їхнього забезпечення.....	145
10.1. Системи бездефектного виготовлення продукції та якості праці.....	145
10.2. Закордонний досвід управління якістю.....	149
10.3. Напрямки вдосконалення систем якості.....	151
10.4. Міжнародні та державні стандарти з управління якістю і його забезпечення.....	152
10.5. Управління якістю за державними стандартами ДСТУ ISO 9001-2001 і ДСТУ ISO 9004-2001.....	154
10.6. Політика та цілі у сфері якості. Застосування принципів управління якістю.....	156
Тема 11. Концепція та принципи загального управління якістю. Переваги процесного підходу до створення та реалізації системи управління якістю.....	158

11.1. Поняття, мета й основні складові концепції загального управління якістю.....	158
11.2. Етапи розвитку концепції загального управління якістю....	163
11.3. Принципи загального управління якістю.....	165
11.4. Досвід упровадження та переваги концепції загального управління якістю.....	166
11.5. Проблеми впровадження концепції загального управління якістю у діяльність організації.....	168
11.6. Переваги процесного підходу до створення та реалізації системи управління якістю.....	169
Тема 12. Кваліметрія та технологія визначення якості технічної продукції.....	171
12.1. Роль кваліметрії в управлінні якістю.....	171
12.2. Процедура оцінення якості технічних виробів.....	172
12.3. Методи оцінення якості технічної продукції.....	174
Список літератури.....	185

Навчальне видання

БЛОЦЕРКІВСЬКИЙ Олександр Борисович

**ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ
ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ**

Текст лекцій

для студентів спеціальності

076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Роботу до видання рекомендував проф. В. А. Міщенко

Редактор О. І. Шпильова

План 2016 р., п. 80

Підписано до друку 22.02.17. Формат 60× 84 $\frac{1}{16}$. Папір офсет.

Друк – ризографія. Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 11,8.

Наклад 50 прим. Зам № . Ціна договірна

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 3657 від 24.12.2009 р.
61002, Харків 2, вул. Кирпичова, 2

Віддруковано в ТОВ «Друкарня Мадрид».

61024, Харків, вул. Максиміліанівська, 11. Тел.: (057) 756-53-25